

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

“DETERMINAR LA EFICACIA DE DOS EXTRACTOS VEGETALES Y DOS TIPOS DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS PARA EL CONTROL DE *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleóptera: Curculionidae) EN EL CULTIVO DE CAFÉ ORGÁNICO, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, HUANCABAMBA – PIURA, 2017”

PRESENTADA POR:

Br. ESTHER PUELLES FACUNDO

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: PLAGAS EN CAFÉ

PIURA, PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

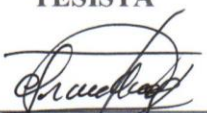


TESIS

“DETERMINAR LA EFICACIA DE DOS EXTRACTOS VEGETALES Y DOS TIPOS DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS PARA EL CONTROL DE *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleóptera: Curculionidae) EN EL CULTIVO DE CAFÉ ORGÁNICO, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, HUANCABAMBA – PIURA, 2017”

PRESENTADA POR:


Br. ESTHER PUELLES FACUNDO
TESISTA


Dr. CARLOS GRANDA WONG
ASESOR


Ing. LUCIANO FABIÁN CARRILLO CHIROQUE
CO-ASESOR

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: PLAGAS EN CAFÉ**

PIURA, PERÚ

2018


DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE LA TESIS

Yo, **ESTHER PUELLES FACUNDO**, identificada con DNI 47620413, Bachiller de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Agronomía y con domicilio legal en Las Palmeras, Mz. E, Lote 28- Piura, Departamento Piura, con Email: estheragro93@hotmail.com.

DECLARO BAJO JURAMENTO: que la tesis que presento es auténtica e inédita, no es siendo copia parcial y total de una tesis desarrollada, y/o realizada en el Perú o en el extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N ° 411, del código penal Concordante con el Art. 32 de la ley N ° 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección de los Derechos de Autor

En fe de lo que firmo la presente.

Piura, 23 de mayo del 2018



Br. ESTHER PUELLES FACUNDO
DNI 47620413



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
COMISION DE INVESTIGACION AGRICOLA

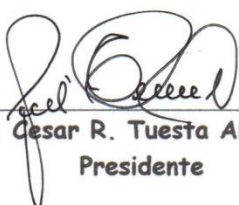


ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS 029-2018-CIAFA-UNP


Los miembros del jurado calificador que suscriben, congregados para estudiar el Trabajo de Tesis denominado “DETERMINAR LA EFICACIA DE DOS EXTRACTOS VEGETALES Y DOS TIPOS DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS PARA EL CONTROL DE *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleóptera: Curculionidae) EN EL CULTIVO DE CAFÉ ORGÁNICO, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, HUANCABAMBA - PIURA, 2017”, conducido por la Br. ESTHER PUELLES FACUNDO, asesorado por el Dr. Carlos A. Granda Wong y Co - asesorada por el Ing. Luciano F. Carrillo Chiroque.

Luego de oídas las observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, la declaran APROBADO....., en consecuencia queda en condiciones de ser calificada APTA para gestionar ante el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura, el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de conformidad con lo estipulado en el artículo N° 171, inciso 2° del Estatuto General de la Universidad Nacional de Piura.

Piura, 15 de Mayo del 2018.


Dr. Cesar R. Tuesta Albán
Presidente


Ing. Ricardo Peña Castillo MSc.
Vocal


Ing. Candelario Pacherre Timaná
Secretario

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

“DETERMINAR LA EFICACIA DE DOS EXTRACTOS VEGETALES Y DOS TIPOS DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS PARA EL CONTROL DE *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleóptera: Curculionidae) EN EL CULTIVO DE CAFÉ ORGÁNICO, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, HUANCABAMBA – PIURA, 2017”

APROBADA POR:

Dr. CÉSAR R. TUESTA ALBÁN
PRESIDENTE

Ing. RICARDO PEÑA CASTILLO M.Sc.
VOCAL

Ing. CANDELARIO PACHERRE TIMANÁ
SECRETARIO

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: PLAGAS EN CAFÉ

PIURA – PERÚ

2018

DEDICATORIA

“A Dios por guiarme en esta experiencia con pasos firmes, brindándome la fuerza necesaria para superar obstáculos y adversidades a lo largo de toda mi vida.”

Con el inmenso amor a mis padres:

Gabriel Puellas Facundo y Reyna Facundo Potenciano de quienes aprendí que con cada sueño hay un largo camino que descubrir y que los esfuerzos se premian con satisfacción Y Por ser mi orgullo y razón de vivir, porque hicieron de mí una persona íntegra con valores y principios, por enseñarme a luchar contra las adversidades sin desfallecer, logrando así alcanzar mis metas e ideales, sembrando en mí el espíritu de la perseverancia.

A mis hermanas(os) Marficza, Bertilda y Moisés quiénes en incontables momentos han sido mi motivación de superación, para conseguir satisfacción plena de cada uno de los retos de mi vida motivándome a luchar, enfrentar y superar día a día cualquier obstáculo para conseguir mis más grandes anhelos.

A toda mi familia, por haber inculcado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida, porque que sin ustedes a mi lado no lo hubiera logrado. Les agradezco por su amor y paciencia.

A mis amigas(os) y a aquellos que incondicionalmente me brindaron su aporte desinteresado y valioso y su amistad infinita, por su motivación constante y apoyo incondicional en la realización de este trabajo de investigación.

“Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa.”

Mahatma Gandhi

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Carlos Granda Wong por ser mi asesor y al ing. Luciano Fabián Carrillo Chiroque por ser mi co-asesor de este presente trabajo de investigación por sus concejos y orientación.

Mi enorme agradecimiento Ing. Candelario Pacherre Timana, Dr. César Raúl tuesta Albán, Ing. Ricardo Peña Castillo, Ing. Oscar Carrera docentes de la Facultad de Agronomía-UNP; A todos ellos les reitero mi gratitud por impartir sus enseñanzas y sabios consejos en reconocimiento a todo el apoyo brindado.

A AGROBIOTICOS por haberme brindado su apoyo para el desarrollo de esta investigación.

Al productor de la localidad en estudio CLAUDIO MORALES MACHADO por abrirme sus puertas y las facilidades que me otorgaron para realizar la investigación en su parcela de café.

A mi familia, por motivarme cada día, por brindarme su confianza y su enorme cariño; así también a mis amigas(o) por formar parte de mi vivencia universitaria.

A Dios, el ser divino, por guiar en mi camino a grandes personas de espíritu noble, humilde y bondadoso; a todos ellos que les colme de grandes bendiciones.

¡Gracias!

RESUMEN

El cultivo de café es la principal fuente de ingreso económico en el distrito de San Miguel del Faique, siendo un factor limitante y principal problema entomológico la “Broca del café” *Hypothenemus hampei* (Ferrari). (Orden: Coleóptera - Familia: Curculionidae) por lo cual se buscó desarrollar nuevas alternativas para el control de la principal plaga del cultivo de café orgánico, buscando la reducción en su incidencia y por ende una disminución en su daño, las cuales serían económicamente viables, socialmente justas y ecológicamente seguras. Dentro de los objetivos fue determinar la eficacia de dos extractos vegetales y dos tipos de hongos Entomopatógenos para el control de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en el cultivo de café orgánico. El presente trabajo de investigación se realizó en la parcela del señor Claudio Morales Machado, que se encuentra ubicada en el distrito de San Miguel del Faique – Huancabamba–Piura, sector Huayanay, en una área de 1 Ha, de café orgánico de la variedad Catimor, durante los meses de enero a junio del 2017. Se realizaron dos aplicaciones cada 10 días, con 5 tratamientos utilizando dos extractos vegetales (Capsialil, Biocinn) y dos hongos Entomopatógenos (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*) y un testigo con cuatro repeticiones. Para el análisis de los resultados se empleó el diseño experimental BCA y la prueba de Duncan al 0,05%. De los resultados obtenidos, se concluyó que los tratamientos *Beauveria bassiana* (hongo entomopatógenos), y Capsialil (Extracto vegetal) ejercen un control eficiente sobre la densidad poblacional del *Hypothenemus hampei* (Ferrari) comparado con el tratamiento Testigo hasta la cosecha.

Palabras clave (es): holometábolo, monófaga.

ABSTRACT

The cultivation of coffee is the main source of economic income in the district of San Miguel del Faique, being a limiting factor and main entomological problem the "Broca del café" *Hypothenemus hampei* (Ferrari). (Order: Coleoptera - Family: Curculionidae) which sought to develop new alternatives for the control of the main pest of organic coffee cultivation, seeking the reduction in incidence and therefore a decrease in damage, which would be economically viable, socially fair and ecologically safe. Among the objectives was to determine the effectiveness of two plant extracts and two types of entomopathogenic fungi for the control of *Hypothenemus hampei* (Ferrari) in the cultivation of organic coffee. The present research work was carried out in the parcel of Mr. Claudio Morales Machado, which is located in the district of San Miguel del Faique - Huancabamba-Piura, Huayanay sector, in an area of 1 Ha, of organic coffee of the Catimor variety, during the months of January to June 2017. Two applications were made every 10 days, with 5 treatments using two plant extracts (Capsialil, Biocinn) and two entomopathogenic fungi (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*) and a control with four repetitions. For the analysis of the results, the BCA experimental design and the 0.05% Duncan test were used. From the results obtained, it was concluded that *Beauveria bassiana* (entomopathogenic fungus) and Capsialil (Plant Extract) treatments exercise an efficient control over the population density of *Hypothenemus hampei* (Ferrari) compared to the control treatment until harvest.

Keywords (en): holometabolous, monophage.

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN.....	1
1. SITUACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	1
1.1. OBJETIVOS.....	2
1.1.1. Objetivo general.....	2
1.1.2. Objetivo específico.....	2
2. PROBLEMA.....	3
3. HIPÓTESIS.....	3
4. JUSTIFICACIÓN.....	3

CAPITULO II

REVISION DEBIBLIOGRAFÍA.....	4
2.1. CULTIVO DE CAFÉ.....	4
2.1.1. Historia.....	4
2.1.2. El cultivo de café orgánico.....	4
2.1.3. Clasificación taxonómica del café.....	5
2.1.4. Morfología de la planta de café.....	5
2.1.5. Variedades de café en Perú.....	7
2.2. Requerimientos Edafoclimaticos.....	9
2.3. <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en el cultivo de café.....	10
2.3.1. Clasificación Taxonómica <i>Hypothenemus.hampei</i> (Ferrari).....	10
2.3.2. Distribución Geográfica.....	10
2.3.3. Broca del café <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari).....	11
2.3.4. Morfología del insecto.....	11
2.4. Ciclo de vida.....	13
2.4.1. Hábitos y ecología.....	14
2.4.2. Diapausa reproductiva.....	15
2.4.3. Emergencia masiva.....	16
2.4.4. Descripción de los daños y su importancia.....	16
2.4.5. Penetración y posición de la broca en los frutos.....	17
2.4.6. Desarrollo de la broca en los frutos del café.....	18
2.4.7. Sobrevivencia y multiplicación de la broca.....	18

2.5. Medidas de control de la broca.....	19
2.5.1. Manejo integrado de la broca (MIB).....	19
2.5.2. Control biológico.....	19
2.5.3. Control cultural.....	20
2.5.4. Control etológico.....	21
2.6. Productos orgánicos.....	21
2.6.1. <i>Beauveria bassiana</i>	21
2.6.2. <i>Beauveria bassiana</i> y <i>Metarhiziumanisopliae</i>	22
2.6.3. Capsialil.....	22
2.6.4. Biocinn.....	22

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1. Lugar y fecha de ejecución.....	23
3.1.1. Lugar de ejecución.....	23
3.2. Ubicación geográfica.....	23
3.3. Límites.....	23
3.4. Materiales y equipos.....	24
3.4.1. Materiales de campo.....	24
3.4.2. Equipos.....	24
3.5. Metodología.....	24
3.5.1. Identificación de la parcela experimental.....	24
3.5.2. De los tratamientos en estudio.....	25
3.5.3. De las aplicaciones.....	25
3.5.4. De las evaluaciones.....	26
3.5.5. Análisis estadístico.....	26

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
4.1. Registro de labores del cultivo en el área experimental.....	27
4.2. Primera aplicación.....	27
4.2.1. Efectividad de los tratamientos en frutos	27
4.2.1.1. Evaluación previa de la población de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en frutos.....	27

4.2.1.2. Evaluación de la población de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en Frutos, a los 2, 6 y 9 días después de la primera aplicación.....	29
4.3. Segunda aplicación.....	32
4.3.1. Evaluación de adultos en frutos.....	32
4.3.1.1. Evaluación previa de la población de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en frutos.....	32
4.3.1.2. Evaluación de la población de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en frutos , a los 2, 12 y 18 días después de la segunda aplicación.....	34
4.3.1.3. Evaluación de la población de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en frutos , a los 30, 60, 90 y 150 días después de la segunda aplicación.....	36
4.4. Comparación entre tratamientos y testigo.....	40
4.4.1. Primera aplicación.....	40
4.5. Comparación entre tratamientos y testigo.....	46
4.5.1. Segunda aplicación.....	46
4.6. Comportamiento de poblaciones <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) Sobre la temperatura, precipitaciones y humedad relativa durante las evaluaciones.	50
 CAPÍTULO V	
DISCUSIÓN.....	53
 CAPÍTULO VI	
CONCLUSIONES.....	55
 CAPÍTULO VII	
RECOMENDACIONES.....	56
 CAPÍTULO VIII	
BIBLIOGRAFÍA.....	57
LYNCOGRAFÍA.....	61

ANEXOS.....	62
1. Datos originales y datos transformados.....	62
2. ANEXOS DE FIGURAS DE METODOLOGÍA EMPLEADA.....	69
3. INMAGENES DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO.....	72
4. INMAGENES DE COSECHA.....	74
5. FICHAS TÉCNICAS DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS.....	75
5.1. FICHA TÉCNICA DE (<i>Beauveria bassiana</i>).....	75
5.2. FICHA TÉCNICA DE (<i>Metarhizium anisopliae</i>).....	78
5.3. FICHA TÉCNICA DE (Capsialil ,Extracto de ají más ajo).....	80
5.4. FICHA TÉCNICA DE (Biocinn ,Extracto de canela).....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 2.4: Ciclo de vida de la broca del café <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari).....	13
Figura N° 3.1: Fuente: Google Earth: Ubicación de la parcela donde se realizó el trabajo de investigación.....	23
Figura N° 4.1: Comportamiento de las Poblaciones Promedio del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) de café orgánico, en la evaluación previa antes de la primera aplicación.....	29
Figura N° 4.2: Comportamiento de las poblaciones promedio del número de adultos De <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) de café orgánico, 2, 6 y 9 días después de la primera aplicación.....	31
Figura N° 4.3: Comportamiento de las poblaciones promedio del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) de café Orgánico, evaluación previa de la segunda aplicación.....	33
Figura N° 4.4: Comportamiento de las poblaciones promedio del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) de café Orgánico 2,12, 18 días después de la segunda aplicación.....	36
Figura N° 4.5: Comportamiento de las poblaciones promedio del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) de café Orgánico, 30, 60, 90 y 150 días después de la segunda aplicación.....	38
Figura N° 4.6: Comportamiento de las poblaciones de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en fruto (adultos) de café orgánico antes y después de la primera aplicación en condiciones de campo.....	42
Figura N° 4.7 : Comportamiento de las poblaciones de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari)en fruto (adultos) de café orgánico antes y después de la primera aplicación en condiciones de campo.....	42
Figura N° 4.8: Comportamiento de las poblaciones de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en fruto (adultos) de café orgánico antes y después de la primera aplicación en condiciones de campo.....	43
Figura N° 4.9: Comportamiento de las poblaciones de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en fruto (adultos) de café orgánico antes y después de la primera aplicación en condiciones de campo.....	43

Figura N° 4.10: Comportamiento de las poblaciones de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en fruto (adultos) de café orgánico antes y después de la primera aplicación en condiciones de campo.....	48
Figura N° 4.11: Comportamiento de las poblaciones de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en fruto (adultos) de café orgánico antes y después de la primera aplicación en condiciones de campo.....	48
Figura N° 4.12: Comportamiento de las poblaciones de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en fruto (adultos) de café orgánico antes y después de la primera aplicación en condiciones de campo.....	49
Figura N° 4.13: Comportamiento de las poblaciones de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en fruto (adultos) de café orgánico antes y después de la primera aplicación en condiciones de campo.....	49
Figura N° 4.14: Población de adultos, <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en frutos de plantas madres de cafeto, relacionados con los parámetros de temperatura, humedad relativa y precipitación. San Miguel del Faique-sector (Huayanay) Huancabamba-Piura.....	51
Figura N° 4.15: Población de adultos, <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari), en frutos de plantas madres de cafeto, relacionados con los tratamientos (<i>Beauveria bassiana</i> , <i>Metarhizium anisopliae</i>), (Capsialil, Biocinn) y testigo en San Miguel del Faique-sector (Huayanay) Huancabamba-Piura.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS FOTOGRÁFICAS

FIGURA A.1: Identificación de la Parcela experimental (Imagen propia). San Miguel del Faique –Huancabamba-Piura 2017.....	69
FIGURA A.2: Croquis parcela experimental.....	69
FIGURA A.3: Identificación de los tratamientos debidamente marcadas o etiquetadas con cartulinas debidamente forradas para que no se malogren por la lluvia. (Imágenes propias). San Miguel del Faique-Huancabamba-Piura 2017.....	69
FIGURA A.4: Identificación de las plantas a evaluar debidamente marcadas o etiquetadas con cartulinas debidamente forradas para que no se malogren por la lluvia. (Imágenes propias). San Miguel del Faique-Huancabamba-Piura 2017.....	69
FIGURA A.5: Tratamientos para la aplicación (agua+ tratamiento). (Imagen propia). San Miguel del Faique-Huancabamba-Piura 2017.....	70
FIGURA A.6: Preparación de (<i>Metarhizium anisopliae</i> +agua) para la aplicación (Imagen propia). San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura 2017.....	70
FIGURA A.7: Aplicación de los tratamientos a los frutos del cafeto (Imagen propia). San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura 2017.....	70
FIGURA A.8: Aplicación de los tratamientos a los frutos de cafeto (Imagen propia). San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura 2017.....	70
FIGURA A.9: Evaluación de los frutos al azar (Imagen propia). San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura 2017.....	71
FIGURA A.10: Evaluación de los frutos caídos después de la aplicación (Imagen propia). San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura 2017.....	71
FIGURA A.11: Evaluación de frutos hasta cosecha (Imagen propia). San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura 2017.....	71
FIGURA A.12: Evaluación de frutos hasta cosecha (Imagen propia). San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura 2017.....	71

FIGURA A.13: Muestras recolectadas en táperes de todos los tratamientos (Imagen propia).En el laboratorio de Sanidad Vegetal UNP -Piura 2017.....	72
FIGURA A.14: Muestras recolectadas en bolsas de propileno marcadas según tratamiento (Imagen propia). En el laboratorio de Sanidad Vegetal UNP - Piura 2017.....	72
FIGURA A.15: Evaluando cada uno de los frutos para verificar el daño y la eficacia de los tratamientos (Imagen propia).En el laboratorio de Sanidad Vegetal UNP - Piura 2017.....	72
FIGURA A.16: Evaluando cada uno de los frutos para verificar el daño y la eficacia de los tratamientos (Imagen propia).En el laboratorio de Sanidad Vegetal UNP - Piura 2017.....	72
FIGURA A.17: Todas las muestras ya evaluadas. (Imagen propia). En el laboratorio de Sanidad Vegetal UNP -Piura 2017.....	73
FIGURA A.18: Adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) recogidos de las muestras En una placa. (Imagen propia).En el laboratorio de Sanidad Vegetal UNP - Piura 2017.....	73
FIGURA A.19: Anotando los resultados según lo observado en las muestras. . (Imagen propia).En el Laboratorio de Sanidad Vegetal UNP -Piura 2017...	73
FIGURA A.20: Observando en el microscopio los adultos encontrados en las muestras. (Imagen propia). En el laboratorio de Sanidad Vegetal UNP -Piura 2017.....	73
FIGURA A.21: Adulto de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) Observado en el microscopio. (Imagen propia). En el laboratorio de Sanidad Vegetal UNP -Piura 2017.....	73

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 3.5: Tratamientos en estudio _Distrito de San Miguel del Faique Sector (Huayanay)-Huancabamba-Piura 2017.....	25
Cuadro N° 4.1: Análisis de Varianza del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en café orgánico, en la evaluación previa, San Miguel del Faique-Huancabamba-Piura. Datos Transformados $\sqrt{X+5}$	28
Cuadro N° 4.2: Población promedio del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) de café orgánico, en la evaluación previa antes de la primera aplicación, en condiciones de campo (Duncan 0.05).....	28
Cuadro N° 4.3: Análisis de Varianza del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) de café orgánico, 2, 6 y 9 días después de la primera Aplicación de Los Tratamientos, San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura. Datos Transformados $\sqrt{X+5}$	30
Cuadro N°4.4: Población promedio del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) de café orgánico, 2, 6 y 9 días después de la primera aplicación, en condiciones de campo. (Duncan 0.05).....	31
Cuadro N°4.5: Análisis de Varianza del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) de café Orgánico, de la evaluación previa, San Miguel del Faique-Huancabamba-Piura). Datos Transformados $\sqrt{X+5}$	32
Cuadro N°4.6: Población promedio del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) de café Orgánico. Evaluación previa antes de la segunda aplicación, en condiciones de campo. (Duncan 0.05).....	33
Cuadro N°4.7: Análisis de Varianza del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) de café Orgánico, 2, 12 y 18 días después de la segunda aplicación, San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura). Datos Transformados $\sqrt{X+5}$	35
CuadroN°4.8: Población promedio del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) de café Orgánico, en 2,12, 18 días después de la segunda aplicación, en condiciones de campo. (Duncan 0.05).....	35

Cuadro N° 4.9: Análisis de varianza del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) de café Orgánico, 30, 60,90 Y 150 días después de la segunda aplicación, En San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura). Datos transformados $\sqrt{X + 5}$	37
Cuadro N° 4.10: Población promedio del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) de café Orgánico, en 30, 60,90 Y 150 días después de la segunda aplicación, en condiciones de campo. (Duncan 0.05).....	37
Cuadro N° 4.11: Resumen de los cuadrados medios, del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) por la aplicación de hongos Entomopatógenos y extractos vegetales. Primera aplicación: evaluación previa, y a los 02, 06 y 09 días después.....	39
Cuadro N° 4.12: Resumen de las Pruebas de Duncan _{0.05} de las Comparaciones del Número de Adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari), entre hongos Entomopatógenos, entre extractos vegetales, hongos vs extractos y aplicaciones vs testigo.	39
Cuadro N°4.13: Resumen de los cuadrados medios, del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) por la aplicación de hongos Entomopatógenos y extractos vegetales. Segunda aplicación: evaluación previa, y a los 02, 12 y 18 días después.....	44
Cuadro N° 4.14: Resumen de las Pruebas de Duncan _{0.05} de las comparaciones del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari), entre hongos Entomopatógenos, entre extractos vegetales, hongos vs extractos y aplicaciones vs testigo.....	44
Cuadro N° 4.15: Resumen de los Cuadrados medios, del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) por la aplicación de hongos Entomopatógenos y Extractos Vegetales. Segunda Aplicación: Evaluación a 01, 02, 03 y 05 meses.....	45
Cuadro N° 4.16: Resumen de las Pruebas de Duncan _{0.05} de las Comparaciones del número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) entre hongos Entomopatógenos, entre Extractos Vegetales, Hongos vs Extractos y Aplicaciones vs Testigo.....	45

Cuadro N° 4.17: Promedio de adultos <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari), en frutos de plantas madres de cafeto, evaluados en el mes de Enero del 2017_junio 2017. San Miguel del Faique-sector (Huayanay) Huancabamba-Piura.	51
Cuadro N° 4.18: Número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en un cultivo de café. Primera aplicación, evaluación previa. Datos originales y datos transformados \sqrt{x}	62
Cuadro N° 4.19: Número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en un cultivo de café. Primera aplicación, evaluación a los 02 días después. Datos originales y datos transformados \sqrt{x}	62
Cuadro N°4.20: Número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en un cultivo de café. Primera aplicación evaluación a los 06 días después. Datos originales y datos transformados \sqrt{x}	63
CuadroN°4.21: Número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en un cultivo de café. Primera aplicación evaluación a los 09 días después. Datos originales y datos transformados \sqrt{x}	63
Cuadro N°4.22: Número de adultos de <i>Hypothenemushampe</i> i (Ferrari) en un cultivo de café. Segunda aplicación evaluación previa. Datos originales y datos transformados \sqrt{x}	64
Cuadro N°4.23: Número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en un cultivo de café. Segunda aplicación evaluación 02 días después. Datos originales y datos transformados \sqrt{x}	64
CuadroN°4.24: Número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en un cultivo de café. Segunda aplicación evaluación 12 días después. Datos originales y datos transformados \sqrt{x}	65
CuadroN°4.25: Número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en un cultivo de café. Segunda aplicación evaluación 18 días después. Datos originales y datos transformados \sqrt{x}	65
CuadroN°4.26: Número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en un cultivo de café. Segunda aplicación evaluación 01 mes después. Datos originales y datos transformados $\sqrt{x+1}$	66
CuadroN°4.27: Número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en un cultivo de café. Segunda aplicación evaluación 02 meses después. Datos originales y datos transformados $\sqrt{x+1}$	66

Cuadro N°4.28: Número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en un cultivo de café. Segunda aplicación evaluación 03 meses después. Datos originales y datos transformados $\sqrt{x+1}$	67
CuadroN°4.29: Número de adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en un cultivo de café. Segunda aplicación evaluación 05 meses después. Datos originales y datos transformados $\sqrt{x+1}$	67
Cuadro N°4.30: Registro de Temperatura, Humedad Relativa y Precipitaciones registradas Durante la Fase de Evaluación del Trabajo de Investigación, Distrito de San Miguel del Faique Sector (Huayanay).Huancabamba_Piura 2017.....	68

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1. SITUACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

El café en el Perú se cultiva en 210 distritos rurales ubicados en 47 provincias. El área cultivada con café ocupa aprox. 230,000 hectáreas. Las regiones principales que producen café son: El Valle de Chanchamayo, Pasco y Huánuco y la zona norte del país que están conformadas por los departamentos de Piura, Cajamarca, Amazonas y San Martín. Fuente: **CIA. Orígenes de exportación peruana.**

Nuestra caficultura tiene una gran significación social debido a que están conducidos por pequeños y medianos agricultores. El café (*Coffea arabica*. L), es uno de los principales productos peruanos de agro exportación. Según: **Castañeda, E. (2004).**

La planta de café al igual que cualquier otra especie cultivada es afectada por plagas de gran importancia económica que afectan los frutos con efectos consecuentes sobre los rendimientos y la calidad de la producción la cual induce a manejar a través de los métodos más apropiados y económicos.

Debido a la creciente necesidad de su entorno sano y la tendencia del mercado que tiende a ser más exigente en la adquisición de productos libres de residuos tóxicos, es necesario desarrollar tecnologías para una agricultura alternativa que sustituya los agroquímicos por métodos más naturales para el manejo de insectos plagas, que deterioran los frutos que bajan la productividad y desmejoran la calidad.

En Piura, San Miguel del Faique la calidad de los frutos del café se ven afectados por el daño causado por *Hypothenemus hampei* (Ferrari) que afectan al café orgánico, cuyas poblaciones se han incrementado sostenidamente en los últimos años; lo cual ha provocado que en muchas parcelas, haya disminuido la producción y no pueda ser cosechada por los

elevados niveles de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) ocasionando en consecuencia importantes pérdidas económicas a muchos agricultores.

Por ello es necesario realizar el presente trabajo de investigación, que trata de implementar nuevas técnicas de control de uno de los principales problemas del cafeto. Como extractos vegetales y el control microbiano con el propósito de atenuar los efectos destructivos de esta plaga y por ende una disminución en su daño.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

- Determinar la eficacia de dos extractos vegetales y dos tipos de hongos Entomopatogenos para el control de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (*Coleóptera: Curculionidae*) en el cultivo de café orgánico.

1.1.2. Objetivo Especifico

- Determinar los efectos de dos extractos en el control de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) del café.
- Determinar los efectos de dos hongos Entomopatógenos en el control de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) del café.

2. PROBLEMA

Son escasos los trabajos de investigación sobre *Hypothenemus hampei* (Ferrari) de interés agrícola que está afectando los cafetos en la región Piura.

3. HIPOTESIS

Determinar la eficacia de Entomopatógenos y Extractos Vegetales en la regulación de las poblaciones de *Hypothenemus hampei* (Ferrari). En (*Coffea arabica* L), en San Miguel del Faique.

4. JUSTIFICACION

Debido a que la producción de café orgánico y convencional actualmente continua incrementándose, la presencia de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) se convierte en un problema potencial ya que ocasiona daños en los frutos disminuyendo el valor del producto cosechado por lo tanto es un factor limitante para la exportación y comercialización de este a mercados internacionales y locales, por tal razón es necesario realizar el presente trabajo de investigación, que trata de implementar nuevas técnicas de control de uno de los principales problemas del cafeto. Como extractos vegetales y el control microbiano con el propósito de atenuar los efectos destructivos de esta plaga y por ende mitigar sus daños de tal manera que permita encontrar nuevas estrategias de control dentro de un manejo integrado de este peligroso insecto plaga.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. CULTIVO DE CAFÉ

2.1.1. Historia

El café es originario del continente Africano, de Sudan y Etiopia n América hizo su primera aparición en el actual Surinam y las Antillas francesas. A partir de esos lugares, el cultivo se extendió a comienzos del siglo XIX por el resto de América tropical. Llego al Perú y se desarrolló en forma comercial en el valle de Chancha mayó a partir de 1,876. **Valladolid (2000).**

En nuestra región se cultivan aproximadamente 7000 hectáreas de café que significan el 4% del área regional sembrada o sea el 13% de la cedula de cultivos de la sierra de Piura. Este cultivo se desarrolla en una franja altitudinal entre los 900 y 1500m.s.n.m., conocida como el “corredor andino” de las provincias de Huancabamba, Ayabaca y Morropón. **Paz, S. (2000).**

2.1.2. El cultivo del café orgánico

La producción del café orgánico es muy provechosa para el productor en términos económicos, ya que aumenta la cantidad y calidad y el peso de los granos.

El café orgánico tiene un mercado muy definido sus precios que pagan son superiores al del café convencional.

La demanda de café orgánico está en constante crecimiento. Según **(Mora S. 2008).**

2.1.3. Clasificación taxonómica del café

Según León, J. (1987), sobre la sistemática del café menciona lo siguiente:

<u>Reino</u>	:	Plantae
Sub reino	:	Cormophytae
División	:	Angiospermae
Subdivisión	:	Angiospermaphytae
<u>Clase</u>	:	Dicotilopsida
Subclase	:	Archispermas
<u>Orden</u>	:	Gentianinae
Sub Orden	:	Gentianeae
<u>Familia</u>	:	Rubiaceae
Subfamilia	:	Rubioideae
Tribu	:	Rubinae
Sub tribu	:	Rubinae
Género	:	Coffea
Especie	:	<i>Coffea arabica</i> . L

2.1.4. Morfología de la planta de café

Planta: Es un arbusto de la familia de las rubiáceas, del género coffea, de hojas lustrosas y alargadas, sus flores son parecidas a las del jazmín, Seis meses después de la floración van apareciendo los racimos de color verde intenso, que se transforman a rojo en el proceso de maduración. Fuente: **CIA Orígenes de exportación peruana**

Raíz: Es el órgano que le proporciona el alimento a la planta y sirve para la absorción de agua y nutrientes de origen mineral y orgánico del suelo.

Tallo: Normalmente el cafeto es una planta unicaule aunque en ciertas condiciones presenta tallos múltiples. El tronco y las raíces primarias constituyen el armazón o esqueleto del cafeto.

Ramas: Las ramas primarias son de gran importancia ya que cuando se pierden por cualquier causa o por enfermedad no llegan a renovarse. De esta forma, el cafeto pierde una parte de su zona de producción de frutos. En cambio, las ramas secundarias y el tronco se pueden renovar a partir de las yemas vegetativas que se encuentran en estado latente en los nudos de las ramas localizadas cerca del punto de inserción de las hojas con las ramas principales.

Hojas: Las hojas constituyen el órgano de la planta donde se lleva a cabo los procesos de fotosíntesis y respiración. La lámina foliar generalmente mide de 12 a 24 cm de longitud con un ancho de 5 a 12 centímetros, Posee una forma elíptica o lanceolada.

Flores: Estos órganos de las plantas se desarrollan en las axilas de las hojas sobre tallitos llamados glomérulos, Generalmente se encuentran de 3-5glomérulos en la base de cada hoja, La flor del cafeto es hermafrodita y está formada por el cáliz, corola, estambres y pistilo.

Fruto: Es una drupa elipsoidal que tiene la característica de caerse fácilmente después de haber alcanzado su madurez. El fruto de café alcanza su completa madurez, esto es después de 224 días de la floración. El fruto está constituido por las siguientes partes: epicarpio o epidermis, mesocarpio o pulpa, endocarpio o pergamino y endospermo o semilla.

2.1.5. Variedades de café en Perú

La mayoría de las variedades que se cultivan pertenecen a la especie *Coffea arábica* L que representa el 99% del café de exportación.

Catimor: Es una planta baja sembradas aun distanciamiento de 1.20 x 1.50, produce altos rendimientos y buena calidad. Se adapta muy bien a regiones bajas y medias, en rangos de 800 y 1200 msnm, con lluvias superiores a los 3000 mm anuales. Su nombre hace referencia al cruce entre el Timor (Resistente a la Roya) y Caturra. Realizado en Portugal en 1959. (Mora S. 2008).

Caturra: Es una planta de porte bajo (2.5 m), tronco grueso y poco ramificado e inflexible. Posee entrenudos muy cortos en las ramas. Sus hojas son grandes, de borde ondulado, anchas, redondeadas, gruesas y de color verde oscuro. Las hojas nuevas son de color verde claro. Es un arbusto de un aspecto general compacto y de mucho vigor. Las ramas laterales forman un ángulo bien cerrado con el tronco. Su sistema radical está bien desarrollado lo que le permite adaptarse a diferentes condiciones. Según (Mora S. 2008).

Typica: Es un arbusto de forma cónica, generalmente formado de un solo tronco vertical y posee abundantes ramas productoras. Las ramas laterales forman ángulos entre 50 y 70 grados con el eje o tallo central. Sus hojas son lanceoladas con la base y el ápice agudos, su textura es fina y la superficie lisa. Las hojas nuevas o brotes son de color bronceado. El tamaño del fruto y las semillas es grande. Según (Mora S. 2008).

Bourbon. La forma del arbusto es ligeramente cónica y alto (3 a 3.5 metros de altura). Tiene la tendencia a producir varios troncos y su respuesta a la poda es excelente. La abundancia de ramas es mayor que en el Typica y forman un ángulo más cerrado (45 grados) con el tallo central. Las hojas son más anchas y de borde rizado. El fruto es más pequeño y corto con relación al Typica, pero aparecen en mayor

número. Tiene la tendencia a la caída del fruto con lluvias abundantes durante la cosecha. (**Mora S. 2008**).

Catuai: Es una variedad de porte bajo y alta producción. El tallo principal es grueso, con ramas laterales abundantes las cuales son prolíficas en ramas secundarias lo que le da una gran capacidad productiva. Las hojas nuevas son de color verde claro. Es un arbusto vigoroso y compacto. Tiende a ser de mayor diámetro (ancho) que el Caturra. Los frutos no se desprenden fácilmente de las ramas. El rendimiento del grano es bueno. Es el resultado del cruce artificial de las variedades Mundo Nova y Caturra realizado en Brasil. El fruto no se desprende fácilmente de la rama, lo que es una ventaja para las zonas donde la maduración coincide con los periodos de lluvias intensas. Se adapta muy bien en los rangos de altitud de 1100 a 1600 metros, es una variedad que necesita de un buen manejo, especialmente en fertilización. Según (**Mora S. 2008**).

Pache Común: Es una mutación de Típica encontrada en la finca El Brito, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, en 1949. Es un cafeto de porte bajo con buena ramificación secundaria, de entrenudos cortos y abundante follaje, termina en una copa bastante Plana o "Pache". En general, se adapta bien en rangos de altitud de 1000 a 1700 m.s.n.m. según. (**Mora S. 2008**).

Mundo Novo: Variedad originaria de Brasil, es el resultado de una hibridación natural entre Typica y Bourbon. Es un cafeto de porte alto con vigor vegetativo y mucha capacidad de producción. Su maduración es un poco tardía en comparación con el Bourbon. Se adapta bien en las regiones del centro y oriente del país, en rangos de altitud de 1000 a 1700 m.s.n.m y precipitaciones anuales de 1200 a 1800 mm. Según. (**Mora S. 2008**).

Maragotype: Es una mutación de Típica descubierta en Brasil. Presenta un porte alto, superior a Típica y Bourbon. Sus frutos y semillas son de gran tamaño. La distribución de la lluvia a través del año determina en gran medida el ciclo vegetativo y reproductivo del cafeto, además condiciona la secuencia de las labores agrícolas en los cultivos, entre ellas, las épocas de siembra, la frecuencia del riego, la Protección del suelo contra la erosión hídrica, el momento más adecuado para la Fertilización, entre otras. Según. (**Mora S. 2008**).

2.2. Requerimientos edafoclimaticos

Clima: El café se produce en condiciones templadas y calientes, por lo que indica que es un cultivo de climas Tropicales y subtropicales. (**Loli, O.2012**).

Altitud: Actualmente, el café se cultiva en las cadena montañosa de Los Andes entre 750 y 1800 m.s.n.m. Las zonas Cafetaleras en el Perú: van de 600 a 1 600 m.s.n.m, Zona Baja: 600 a 900 m.s.n.m, Zona Media: 900 a 1 200 m.s.n.m, • Zona Alta: 1 200 a 1 600 m.s.n.m. (**Loli, O.2012**).

Precipitación: La precipitación requerida entre 1500 a 2500 mm, pero requiere de un abastecimiento constante para un correcto crecimiento del cafeto, por lo que se requieren por lo menos 120 milímetro al mes. (**Loli, O.2012**).

Temperatura: La temperatura mayores de 23°C a 25°C, reducen la calidad, siendo las óptimas entre 18 a 22°C .La menor temperatura y menor humedad favorece el factor de calidad, considerándose que la humedad aumenta la cantidad pero no la calidad. (**Loli, O.2012**).

Humedad relativa: Cuando alcanza niveles superiores al 85%, se propicia el ataque de enfermedades fungosas que se ven notablemente favorecidas. (**Barva, Heredia 2011**).

Viento: Fuertes vientos inducen a la desecación y al daño mecánico de tejido vegetal, asimismo favorecen la incidencia de enfermedades. Por esta razón es conveniente escoger terrenos protegidos del viento, o bien establecer rompe vientos para evitar la acción de éste. (**Barva, Heredia 2011**).

2.3. *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en el cultivo de café

2.3.1. Clasificación taxonómica *Hypothenemus hampei* (Ferrari)

Nombre común : Broca del café.

Sponagel (1994), cita la taxonomía de la broca del café de la manera siguiente:

Clase	:	Insecta
Subclase	:	Pterygota
Orden	:	Coleóptera
Suborden	:	Poliphaga
Súper familia:		Rhynchophora
Familia	:	Curculionidae
Subfamilia	:	Ipinae
Género	:	<i>Hypothenemus</i>
Especie	:	<i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari).

2.3.2. Distribución geográfica

Hypothenemus hampei (Ferrari). Fue descrito por primera vez en 1867 por Ferrari (Bustillo *et al.* 1998, Borbón, 2001). Su origen propuesto es de África Central (Cárdenas, 2000; Guharay, 2001). Se encuentra entre las plagas de mayor importancia y constituye una seria amenaza para la caficultura. (**Benavides *et al.* 2002, Bustillo *et al.* 1998**).

Su introducción al continente americano fue en el año 1913 en Brasil, pero tan solo en 1924 despertó alarma por los daños que causaba, desde ese país se expandió a todos los demás países productores (Perú 1962, 10 años más tarde en Guatemala (1971) y seis años después a Honduras; México y Jamaica 1978, El Salvador y Ecuador 1981, Nicaragua y Colombia 1988, R. Dominicana 1995,

Costa Rica 2000 y en el 2005 en Panamá) causando reducciones significativas en la producción y calidad de los frutos (Guharay, 2001, Gonzales, 2001). La broca llegó procedente de Brasil, “importada” en 1961 por un conocido profesor universitario. La trajo en semillas que luego sembró en Sapito, desde donde se propagó a casi todas las zonas cafetaleras.

2.3.3. Broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari)

Una plaga principal que se presenta y causa daños económicos en el cultivo de café en la sierra de Piura. Esta plaga mayormente se presenta en las zonas bajas de la sierra de Piura (800 a 1200 Msnm). La plaga principal del café es la broca *Hypothenemus hampei* (Ferrari), es considerada como originaria de las zonas orientales y centrales del África. Se encuentra entre las plagas de mayor importancia y constituye una seria amenaza para la caficultura (Franqui y Medina, 2003).

Este pequeño insecto perteneciente a la familia Curculionidae fue descubierto y descrito en 1867 en Francia por Ferrari en un cargamento de café oro.

En 1901 es citado en Gabón (África) como plaga en el campo. (Sponagel, 1994).

2.3.4. Morfología del insecto

Según la Enciclopedia Agropecuaria Terranova (2001), la broca del café presenta los estadios de desarrollo siguientes:

Huevo: Es de forma ligeramente elíptica, blanquecino recién opositado y a medida que avanza la embriogénesis se torna hialino y túrgido, luego de color amarillo y de aspecto rugoso. Mide aproximadamente 0,83 mm o más de largo por 0,45 mm de ancho. El periodo de incubación es de 7 días.

Larva: Tiene el aspecto y color de un grano de arroz blanco. Es más o menos recta, ligeramente deprimida en su parte ventral y conforme crece esta depresión se acentúa y se va encorvando de grado en grado hasta tomar la forma de C. Tiene consistencia suave y la cabeza es bien notoria. En el tórax se distinguen con facilidad sus tres segmentos y el cuerpo esté cubierto por setas largas. Miden de 1,17 a 1,75 mm de largo por 0,37 a 0,58 mm de ancho. Las larvas hembras sufren dos mudas en tanto que los machos solamente una. El periodo larval es de 12 días. Las larvas se alimentan de los granos excavando pequeñas galerías a partir de la galería hecha por el adulto.

Pre pupa: Es muy parecida a la larva de último instar con la cual se diferencia por su escasa movilidad y la aparición de los tres segmentos bien definidos, esto es cabeza, tórax y abdomen. El periodo prepupal dura de 2 a 3 días.

Pupa: Es de color blanco lechoso se torna amarillenta y oscura a medida que avanza su desarrollo. Son bien notorios la cabeza, ojos, antenas, aparato bucal, alas y patas. La ninfosis dura de 6 Días.

Adulto :Es un gorgojo de cabeza globular, bastante escondida dentro del protórax que es semiesférico que mide de 1,5 a 1,7 mm de largo, de color negro, alas anteriores o élitros con estrías cubiertas de pelos o setas muy finos y cortos que crecen hacia atrás. Los machos son más pequeños que las hembras, de color más claro y con alas membranosas rudimentarias (no vuelan), en tanto que en las hembras el par de alas Meta torácicas son tan desarrolladas que le permiten volar ciertas distancias.

Las antenas son pequeñas, con cinco segmentos del tipo geniculado con setas en el extremo macizo.

La longevidad de los machos es de 75 días y la de las hembras de 105 a 156 días, de los cuales 136 son activos para la reproducción.

2.4. Ciclo de vida

Según Guharay (2001): la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari), es un insecto que presenta un ciclo de vida holometábolo.

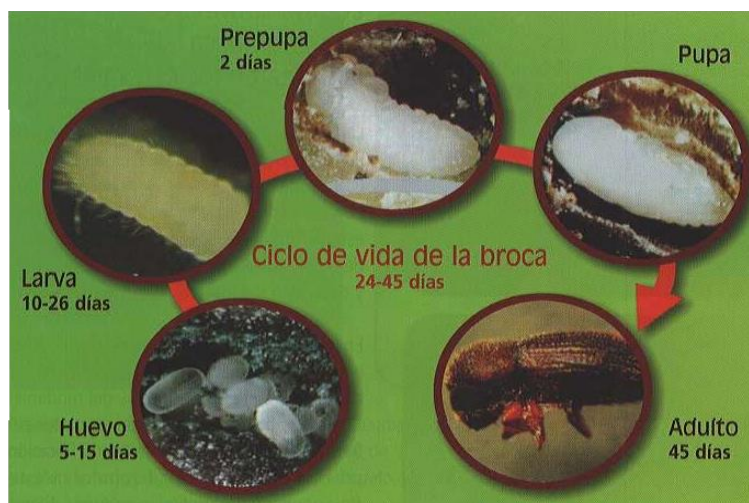


Figura: N° 2.4. Fuente: **Bustillo et al 1988:** Ciclo de vida de la broca del café *Hypothenemus hampei*(Ferrari).

El ciclo de vida de este insecto incluye un estado de huevo, varios estadios larvales, un estado de pupa y uno de adulto.

El ciclo puede oscilar entre 24 y 45 días, dependiendo de las condiciones de clima principalmente (Ruiz, *etal.*1996, Bustillo *etal.*1998; Guharay, 2001). Mencionados por **Guharay (2001).**

Este insecto se alimenta preferentemente de frutos de café, en los cuales cumple todo su ciclo de vida, por lo que se le considera una plaga monófaga (Ruiz *etal.* 1986). Mencionados por **Guharay (2001).** Sin embargo puede presentar otras plantas huésped.

La hembra perfora los frutos de café en el extremo distal y se introduce en el fruto donde pone los huevos; cada hembra puede poner entre 50 y 70 huevos en varios frutos.

Los frutos pueden ser afectados desde etapas muy tempranas, se observa daño una vez que han superado entre un 20 y 25 % de la materia seca de los mismos (Borbón *et al.* 2000, Bustillo *etal.*1998).Mencionados por **Guharay (2001).**

Los granos son perforados únicamente por una hembra, el ciclo posterior ocurre dentro del grano donde las larvas ya adultos consumen cerca del 5 al 20% del fruto.

La preferencia de las hembras de entrar por el extremo distal se debe a estímulos físicos más que químicos (Costa y Faria, 2001).Mencionados por **Guharay (2001)**. Debido aquí el grano exhibe una rugosidad en el extremo distal que le permite el anclaje al insecto.

2.4.1. Hábitos y ecología

La plaga encuentra condiciones óptimas de desarrollo, en altitudes bajas del trópico y sub trópico hasta 1000 msnm. La broca tiene una dispersión agregada o de contagio, dentro del cafetal no se encuentra infestando uniformemente toda la plantación sino en focos, aun dentro de cada planta se observan algunas ramas más infestadas que otras, siendo las del último tercio las más infestadas (**Sponagel, 1994**).

Las hembras son capaces de realizar vuelos sostenidos y las preferencias de vuelo son las horas a medio día (entre las 12 y 16 horas), cuando el día alcanza las temperaturas más altas (Brocarta, 1993). La mayor distancia de vuelo alcanzada por la broca es de aproximadamente 350 m. (Mag, 1986).Mencionado por (**Sponagel 1994**).

Los frutos adecuados para la reproducción del insecto deben tener al menos 20% de peso seco del grano, estado de desarrollo conocido como “semi-consistencia”. Durante el periodo de maduración del fruto, lo cual ocurre en la época lluviosa se pueden presentar 2 o 3 generaciones en un mismo fruto o nido y las hembras de la progenie emergen del fruto conforme van siendo fecundadas. Sin embargo, después de la cosecha y conforme entra el periodo seco del año, las brocas dejan de emerger y entran en diapausa reproductiva (**Barrera, 2006**).

2.4.2. Diapausa reproductiva

Es un estado fisiológico de las brocas adultas, durante el cual dejan de buscar al hospedero y sin perder el movimiento o actividad se congregan formando grupos numerosos dentro de los frutos infestados negros y secos. Se considera que la diapausa reproductiva le permite a la broca sobrevivir con mayor éxito el periodo ínter cosecha.

Este periodo puede ser catalogado como el más desagradable para la población de la broca, pues en éste se presentan las condiciones más adversas para su sobrevivencia: extrema sequedad y escasez de alimento. Las brocas diapausa al congregarse en los frutos negros evitarán la pérdida de humedad y al reducir su actividad, conservarán la energía suficiente para el vuelo de búsqueda del hospedero en la nueva cosecha (**Barrera, 2006**).

2.4.3. Emergencia masiva

Barrera (2006), manifiesta que la emergencia masiva es un fenómeno conocido como “broca en tránsito”, para referirse al traslado de la población sobreviviente desde los frutos viejos de la cosecha anterior a los frutos nuevos de la cosecha.

Ruales (1996), manifiesta que se han determinado aspectos importantes del comportamiento de la broca que se debe tener en cuenta:

- Es más abundante junto a los caminos.
- Coloniza las ramas bajas y frutos cercanos al tronco.
- Al renovar el cafetal se disemina a los cafetales vecinos.
- Sobrevive de tres a cuatro meses en los frutos secos.
- Las cosechas tardías incrementan la población.

2.4.4. Descripción de los daños y su importancia

Valladolid (2000), dice la actividad de la hembra dura de 5 a 6 meses y perforan de 3 a 5 cerezas, poniendo en total 74 huevos. La hembra una vez que ha sido fertilizada, penetra a los frutos verdes, maduros o sobre maduros, por el ombligo, labor que le dura en promedio unas 5 horas llegando al grano haciendo galerías y depositando entre 12 a 20 huevos por cereza, a la semana, emergen las larvas que se alimentan durante 15 días en el interior de los granos formando túneles haciendo que la semilla pierda peso por destrucción de su contenido ; luego las larvas se convierten en pupas parecidas a granos de arroz, permaneciendo en reposo 7 días, saliendo de cada pupa una broca. Los machos pasan toda su vida dentro de una galería, mientras que las hembras vuelan y ovipositan en varios granos. Franqui y Medina (2003).

Borbón (2001) reporta daños, como principales, por el ataque de broca, de la manera siguiente:

- Caída de frutos.- los frutos jóvenes que sufren el ataque de la broca caen al suelo, lo cual puede constituir entre 5 a 23% de pérdidas.
- Baja calidad del grano: el grano se considera de inferior calidad y por lo general es rechazado en los países clientes.
- Pérdida de rendimiento: debido al ataque de la broca el grano pierde peso lo cual disminuye el rendimiento en el beneficiado, esta pérdida puede ser de 1 a 10 Kg por fanega.
- Pérdidas en y del Mercado Internacional: debido a que si no se cuenta con un estricto control de la calidad en los beneficios y granos brocados se exportan, esto podría representar pérdidas de prestigio (con lo que pierde valor) y de algunos mercados.
- Aumento en los costos de beneficiado: debido a que se debe invertir más en la selección de los granos dañados por la broca.

- Aumento en los costos de producción: por las labores que deberá realizar el productor en su cafetal, como granea, juntas (o pepena) y la aplicación de métodos de control.

Además, Duicela y Corral (2004): señalan que las pérdidas que ocasionan las “brocas del café” son en dos aspectos principalmente: en peso y calidad, ya que por cada 1% de infestación se estima que hay una reducción en el peso de la cosecha del 0.275% es decir que un 10% de infestación reducirá un 2.75% de la producción en café oro. Sin embargo, el daño más importante constituye la afectación directa sobre la calidad física y organoléptica del café; pues los orificios en el fruto causados por la broca crean condiciones favorables para el ataque de hongos.

2.4.5. Penetración y posición de la broca en los frutos

El tiempo que demora una hembra en penetrar un fruto, varía de acuerdo al estado de desarrollo del fruto de la siguiente manera: frutos verdes 5 horas 36 minutos, frutos pintones 5 horas 54 minutos, frutos maduros 4 horas 50 minutos y frutos secos 11 horas 21 minutos. **(Miguel y Pauline, 1975 citado por Bustillos, 2002).**

Fischersworing y Robkamp(2001): la plaga ataca el fruto después de la décima semana de formados, pero tan solo en frutos mayores de 15 semanas logran reproducirse, las hembras viven de 5 a 6 meses y pueden perforar varias cerezas poniendo en total 74 huevos, Las brocas son atraídas al fruto por el olor, el color y la forma del mismo así como por los desechos de frutos brocado.

2.4.6. Desarrollo de la broca en los frutos del café

Según Ruiz (1996): la hembra una vez que inicia su ovoposición, permanece en el interior del fruto cuidando su progenie, pudiendo producir dos generaciones desde el momento que el fruto es susceptible al ataque hasta la época de la cosecha (ocho meses

aproximadamente), y si estos no se cosechan dejándose secar en el árbol, se alcanza rápidamente cuatro generaciones.

El mismo autor menciona que el adulto macho de la broca tiene solo función reproductora, se encuentra siempre en el interior de los frutos y nunca los deja demás es incapaz de perforar un fruto; sus alas son atrofiadas y no pueden volar.

2.4.7. Supervivencia y multiplicación de la broca

Cuba (2007): menciona que en muchas zonas cafetaleras existen floraciones discontinuas es decir que existen otras floraciones antes de la floración principal lo que provoca que existan frutos que maduran a destiempo, sin embargo en la mayoría de los cafetales, aun después de la cosecha, quedan frutos tanto en las plantas como en el suelo, durante el periodo de post-cosecha (junio, julio) la broca sobrevive y se multiplica en estos frutos. Durante este tiempo, dos generaciones de broca cumplen su ciclo y la población aumenta entre 5 a 6 veces. Al final de la época seca la población de broca que vive en los frutos del suelo está constituido por adultos. Por lo general, son hembras jóvenes recién fecundadas y listas para infectar nuevos frutos, la supervivencia de estos en los frutos caídos no está influenciada por la ausencia o presencia de maleza o coberturas muertas, con la llegada de las primeras lluvias fuertes del año (enero, febrero), los insectos salen de los frutos debido al aumento de la humedad relativa y vuelan hasta encontrar nuevos frutos, alcanzando así el crecimiento máximo de la población, esta población aumenta significativamente a partir de los 90 a 140 días después de la floración principal, a partir de este momento hasta el inicio de la cosecha (mayo, junio) la broca se multiplica en los frutos que se encuentran en condiciones óptimas, lo que acelera el crecimiento poblacional para alcanzar el mayor nivel poblacional y daño antes de iniciar la cosecha principal.

2.5. Medidas de control de la broca del café

El control debe enmarcarse dentro de una estrategia general de manejo integrado de plagas: sobre la base de un manejo agronómico del cultivo, deben integrarse las medidas del control manual, etológico, biológico que estén disponibles en una realidad determinada (Schuller, 2004).

2.5.1. Manejo integrado de la broca (MIB)

Es una estrategia o plan de acción para reducir el daño y las pérdidas económicas que ocasiona *Hypothenemus hampei* (Ferrari). Consiste en integrar de manera armoniosa los diversos métodos culturales, etológicos y biológicos en cada uno de los estados de desarrollo de los frutos con el objetivo de reducir las poblaciones de la plaga a niveles que no causen daño económico y que permitan producir café de buena calidad en forma sostenible y competitiva sin deteriorar el ambiente (Jarquin et al, 2004).

2.5.2. Control biológico

El control biológico con hongos Entomopatogenos y parasitoides ha tenido un uso muy amplio en los últimos años para el control de la broca en cafetales de América (Barrera et al, 2006).

Según Borbón (1991): dentro de las especies que se utilizan en el control biológico de la broca hasta el momento se encuentran:

- **Parasitoides:**
 - *Heterospilus coffeicola*
 - *Cephalonomia stephanoderis*
 - *Prorops nasuta*
 - *Phymasthichus coffea*
- **Hongosentomopatógenos:**
 - *Beauveria bassiana*
 - *Metarhizium anisopliae*

González et al (2004): recomiendan que la aplicación de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* debe hacer en focos de infestación de la broca localizados en el muestreo, sobre todo entrando la época de lluvias y siempre y cuando se rebase el umbral económico de daño (2 % de frutos brocados durante el periodo de fructificación y 5 % de frutos brocados durante la cosecha). Este umbral es un nivel de infestación de broca que indica si el control debe o no hacerse. El uso de parasitoides se puede integrar más fácilmente como parte del MIB durante y después de la cosecha, pues es cuando hay más frutos infestados disponibles.

Este sistema de control de plagas es el más antiguo que existe pues se da naturalmente. Todo insecto plaga, tiene sus enemigos naturales que lo depredan, parasitan e infectan en cualquiera de sus estadios de desarrollo: de huevo, larva, ninfa, pupa y adulto (Ayala y Jumbo, 1997).

2.5.3. Control cultural

Según **Hernández et al** (2007), las prácticas culturales tienen como propósito, eliminar las fuentes alimenticias de la broca y modificar el microclima del cafetal, para que sea desfavorable a su desarrollo mediante la aplicación oportuna de las tecnologías apropiadas de manejo del cultivo, entre las que se recomiendan las siguientes:

- La cosecha debe realizarse muy bien.
- Recolección de los frutos caídos al suelo y de los que permanecen en la planta después de la cosecha (repaso).
- Descomponer la pulpa del fruto antes de utilizarla como abono.
- Eliminación de los cafetales abandonados.
- Regulación del sombrío y control de las malezas.
- Distanciamiento de acuerdo con las recomendaciones técnica.
- Poda de limpieza y renovación de plantaciones viejas.

2.5.4. Control etológico

Es el uso de trampas con atrayentes, pueden ser sexuales o alimenticios para atraer a las poblaciones migratorias de insectos, reduciendo sustancialmente las poblaciones colonizadoras (Rodríguez, 2007).

2.6. Productos orgánicos

2.6.1. *Beauveria bassiana*

El hongo *Beauveria bassiana* es un importante patógeno natural de insectos, capaz de causar epizootias entre poblaciones de esos invertebrados. Ha sido desarrollado como insecticida microbial contra algunas de las principales plagas incluyendo lepidópteros y ortópteros (Fuguet, et al. 2004). Es considerado el más eficiente agente de control microbiano en *Hypothenemus hampei* (Ferrari), se le ha observado atacando a esta plaga en muchos países del mundo (Murphy y Moore 1990; La Rosa et al. 1997; Neves, et al.2005). Ataca exclusivamente a adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) y la infección puede detectarse por el cuerpo blanco de forma algodonosa creciendo alrededor del insecto, encontrándose en la parte apical de las cerezas. Infestaciones naturales son comunes y epizootias pueden ocurrir especialmente en condiciones templadas con alta humedad relativa y bajo sombra.

2.6.2. *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*:

Son hongos cosmopolita que ataca a más de 200 especies de insectos de los cuales los más susceptibles son; coleóptera, Lepidóptero, Auchenorrhyncha, Sternorrhyncha y Heteróptera (Sponagel, 1994).

2.6.3. Capsialil:

Repelente e insecticida natural, elaborado principalmente a partir de ingredientes activos de alta concentración y pureza, presentes en variedades seleccionadas de plantas de las familias Liliaceae y Solanaceae, entre otros.

Beneficios

- Repelente que controla efectivamente ácaros e insectos plaga.
- Su efecto irritante expone las plagas y potencializa el control.
- Genera sinergia al mezclarse con acaricidas e insecticidas biológicos y químicos.
- Bajas dosis de aplicación.
- Previene el establecimiento de poblaciones.

2.6.4. Biocinn:

Es un insecticida biológico a base de extracto de canela cuyos componentes son sustancias naturales como: el ácido cinnamaldehído y ácido Dinámico. Extiende su control desde etapas de huevo hasta adultos, en diferentes tipos de plagas; mayormente picadores chupadores como ácaros, thrips, mosca blanca, pulgones y en algunos casos queresas.

CAPÍTULO III

MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Lugar y fecha de ejecución

3.1.1. Lugar de ejecución:

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la parcela del agricultor CLAUDIO MORALES MACHADO, ubicada en el distrito de San Miguel del Faique (sector Huayanay) provincia de Huancabamba, departamento de Piura, durante los meses de enero a junio del 2017.



FiguraN°3.1: Fuente: Google Earth: Ubicación de la parcela donde se realizó el trabajo de investigación.

3.2. Ubicación geográfica:

El distrito de San Miguel del Faique se encuentra situado en la parte norte del Perú con una latitud de $5^{\circ}23'25''$, longitud de $79^{\circ}36'16''$ y altitud de 1,050 m.s.n.m.

3.3. Límites

Norte: Distrito de Canchaque (Provincia Huancabamba)

Sur: Distrito de Huarmaca (Provincia Huancabamba)

Este: Distrito de Sondorillo (Provincia Huancabamba)

Oeste: Distrito de Salitral (Provincia de Morropón).

3.4. Materiales y equipos

3.4.1. Materiales de campo

- Mochila manual
- Cartulinas
- Hilo pabilo
- Estacas
- Plumones
- Libreta de apuntes
- Cordel
- Wincha
- Machete
- Lápices
- Vaso pírex de 500 cc
- Bolsas de polipropileno
- Cartilla de evaluación
- Taperes plásticos
- Tijera

3.4.2. Equipos

- Lupa entomológica de 40 aumentos (40x)
- Cámara fotográfica digital
- Microscopio-Estereoscopio con cámara incorporada.

3.5. Metodología

3.5.1. Identificación de la parcela experimental

Para la realización de la presente investigación, se seleccionó una parcela de 1 has del cultivo de café orgánico en plena producción y con problemas de ataque de *Hypothenemus hampei* (Ferrari), ubicada en el distrito de San Miguel del Faique, en el sector de Huayanay, provincia de Huancabamba – Piura.

Cuadro N° 3.5. Tratamientos en estudio _Distrito de San Miguel del Faique
Sector (Huayanay)-Huancabamba-Piura 2017.

Entomopatógenos/ Extractos vegetales	TRATAMIENTOS	Dosis por cilindro	Dosis por mochila
HONGOS	T1. <i>Beauveria bassiana</i>	1.0 lt	60ml
	T2. <i>Metarhizium anisopliae</i>	1.0 lt	60ml
EXTRACTOS VEGETALES	T3. Capsialil (Extracto de ají más ajo)	400 ml	24ml
	T4. Biocinn (Extracto de canela)	400 ml	24ml.
TESTIGO	T5. Sin aplicación	0	0

3.5.2. De las aplicaciones:

Antes de la aplicación de los tratamientos se realizó una prueba de calibración para calcular el gasto de agua, se utilizó una mochila manual hidráulica de 12 litros de capacidad marca jacto, en perfectas condiciones para llevar a cabo la pulverización del caldo bio insecticida esta información de consumo de agua nos sirvió para preparar la mezcla con los tratamientos en estudio de acuerdo a las dosis comerciales de cada producto.

- El primer y segundo tratamiento fueron *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* (hongos) donde se aplicó 60 ml por cada unidad experimental es decir 240 ml aplicados sobre plantas de 3 años de edad.
- En el tercer y cuarto tratamiento fueron Capsialil y Biocinn (extractos vegetales) donde se aplicó 24 ml por cada unidad experimental es decir 96 ml aplicados se realizó sobre plantas que tenían 3 años de edad.
- En el testigo no se realizó ninguna aplicación.

Primera aplicación: se realizó después de la primera evaluación previa.

Segunda aplicación: la segunda aplicación se realizó a los 10 días después de la primera aplicación.

3.5.3. De las evaluaciones:

Antes de las aplicaciones de los tratamientos se realizó una evaluación previa observando 4 plantas por unidad experimental es decir 16 plantas por tratamiento debidamente marcadas o etiquetadas.

Después de la primera aplicación se realizaron tres evaluaciones a los 2, 6 y 9 días.

Después de la segunda aplicación se realizaron 7 evaluaciones que fueron a los 2, 12, y 18 días, además 1, 2, 3 y 5 meses, estas fechas que se tomaron en cuenta para evaluar la residualidad de los Entomopatógenos hasta la fecha de la cosecha.

De cada unidad experimental se evaluaron 4 plantas de las cuales se evaluó 10 cerezas por planta es decir por unidad experimental 40 cerezas, por tratamiento fueron 160 cerezas que fueron colocados en taperes o bolsas plásticas debidamente etiquetados donde se anotó la clave del tratamiento y se evaluó en el laboratorio de (sanidad vegetal) los resultados se anotaran en cartillas de evaluación confeccionada para tal fin.

3.5.4. Análisis estadístico:

Se utilizó el análisis de varianza (ANVA) y el DUNCAN al 0.05 de probabilidades y los resultados se representaran por medio de cuadros e histogramas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el presente trabajo de investigación se obtuvieron los siguientes resultados:

4.1. Registro de labores del cultivo en el área experimental

Durante la ejecución del presente trabajo de investigación se realizaron diferentes labores culturales en la parcela experimental como el control o eliminación de la maleza con machete, podas de ramas secas, así como dos fertilizaciones antes de la floración utilizando Guano de islas y Fosfato Diamónico, no se realizaron riegos debido a las lluvias frecuentes propias de la zona.

La variedad en la cual se realizó el trabajo de investigación fue Catimor con distanciamientos de 1.50 metros entre hilera y 1.80 metros entre planta, la mayor altura de las plantas fue de 1.80 metros.

4.2. Primera aplicación

4.2.1. Efectividad de los tratamientos en frutos

4.2.1.1. Evaluación previa de la población de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos.

Antes de la primera aplicación de los tratamientos a los frutos se realizó una evaluación previa y según el análisis de varianza de esta evaluación, nos indica que hay diferencia significativa entre los tratamientos con un coeficiente de variabilidad de 9.26% (Cuadro N° 4.1).

Según el Duncan 0.05 de probabilidades, indica que los tratamientos en estudio se comportaron estadísticamente iguales es decir las poblaciones fueron homogéneas excepto el testigo (Cuadro N° 4.2)

En el Figura N° 4.1 se observa el comportamiento de las poblaciones durante las evaluaciones realizadas en la evaluación previa.

Cuadro N° 4.1. Análisis de Varianza del número de adultos de *H. hampei* (Ferrari) en frutos de café orgánico, durante la evaluación previa, San Miguel del Faique-Huancabamba-Piura. Datos Transformados $\sqrt{X + 5}$.

Fuente de variación	G.L.	S.Q.	Q.M.	Fc	Significancia
Bloques	3	0.25	0.08	1.24	No
Tratamientos	4	1.62	0.4	5.91	*
Residuo	12	0.82	0.06		
Total	19	2.7			
C.V.	9.26%				

Cuadro N° 4.2. Población promedio del número de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos de café orgánico, durante la evaluación previa antes de la primera aplicación, en condiciones de campo. (Duncan 0.05)

Tratamientos	Promedio	Duncan 0.05
T3 (Capsialil)	2.49	a
T2 (<i>Metarhizium anisopliae</i>)	2.68	a
T4 (Biocinn)	2.76	a
T1(<i>Beauveria bassiana</i>)	2.85	a
T5 (Testigo)	3.35	b

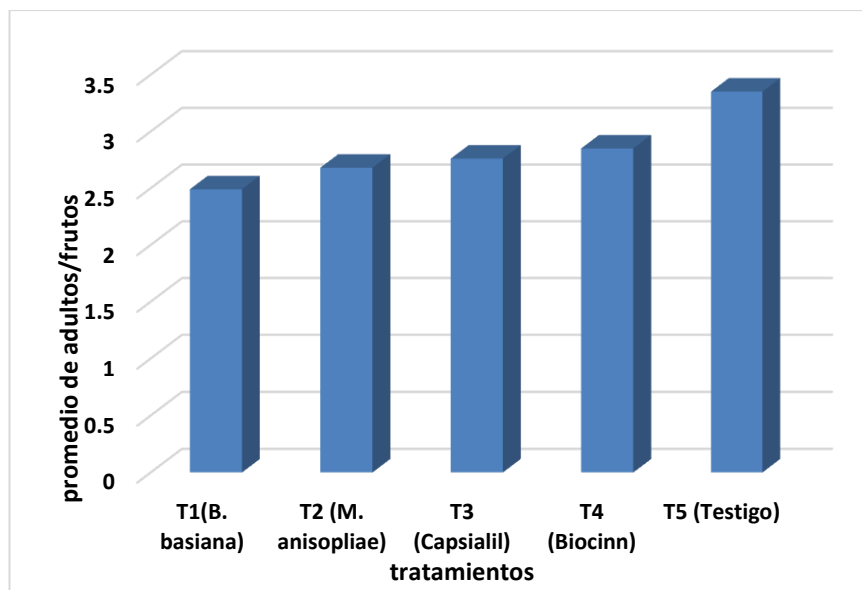


Figura N° 4.1.Comportamiento de las poblaciones promedio del número de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos de café orgánico, durante la evaluación previa antes de la primera aplicación.

4.2.1.2. Evaluación de la población de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos, a los 2, 6 y 9 días después de la primera aplicación.

Según el análisis de varianza, nos indica que a los 2 y 6 días hay diferencia significativa entre los tratamientos, con coeficiente de variabilidad fue de 7.68% y 7.45%, respectivamente, en cambio a los 9 días en el análisis de varianza, no hay diferencia significativa entre los bloque y los tratamientos, el coeficiente de variabilidad de esta evaluación fue de 7.92% (Cuadro N° 4.3).

Según el Duncan al nivel de 0.05 de probabilidades tenemos: A los 2 días después de la aplicación de los tratamientos se puede observar que estadísticamente los tratamientos T3 (Capsialil) T1 (*Beauveria bassiana*) y T2 (*Metarhizium anisopliae*) se comportan iguales, pero numéricamente el tratamiento T3 (Capsialil) supera a todos los tratamientos con menor población con un

promedio de 2,73 adultos, en cambio el testigo ocupa el último lugar con una promedio de 3.34 adultos.

A los 6 días después de la aplicación de los tratamientos se puede observar que estadísticamente el tratamientos T2 (*Metarhizium anisopliae*) ocupa el primer lugar con menor poblaciones de *Hypothenemus hampei* (Ferrari), en segundo lugar de orden estadístico se encuentran las tratamientos T3 (Capsialil), T1 (*Beauveria bassiana*) y T4 (Biocinn) en cambio el testigo continua ocupando el último lugar con una promedio de 3.19 adultos.

A los 9 días después de la aplicación de los tratamientos se puede observar que estadísticamente todos los tratamientos se comportan iguales pero numéricamente el tratamiento T3 (Capsialil) ocupa el primer lugar con 2.49 adultos, en esta evaluación el tratamiento T4 (Biocinn) reporta mayor población con relación a los demás tratamientos en estudio. (Cuadro N° 4.4).

En el Figura N° 4.2 se observa el comportamiento de las poblaciones a los 2, 6 y 9 días después de la primera aplicación.

Cuadro N°4.3. Análisis de Varianza del número de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos de café orgánico, a los 2, 6 y 9 días después de la primera aplicación de los tratamientos, San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura. Datos Transformados $\sqrt{X + 5}$.

Fuente de variación	G.L.	Días después de la aplicación		
		2	6	9
Bloques	3	*	NO	NO
Tratamientos	4	*	*	NO
Residuo	12			
Total	19			
C.V.		7.68%	7.45%	7.92%

Cuadro N°4.4. Población promedio del número de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos de café orgánico, a los 2, 6 y 9 días después de la primera aplicación, en condiciones de campo. (Duncan 0.05).

Tratamientos	Días después de la aplicación		
	2	6	9
T1(<i>B. bassiana</i>)	2.86a	2.68 b	2.59 a
T2 (<i>M. anisopliae</i>)	2.94a	2.49a	2.58 a
T3 (Capsialil)	2.73a	2.60 b	2.49 a
T4 (Biocinn)	3.33 b	2.85 bc	2.77 a
T5 (Testigo)	3.34 b	3.19 c	2.73 a

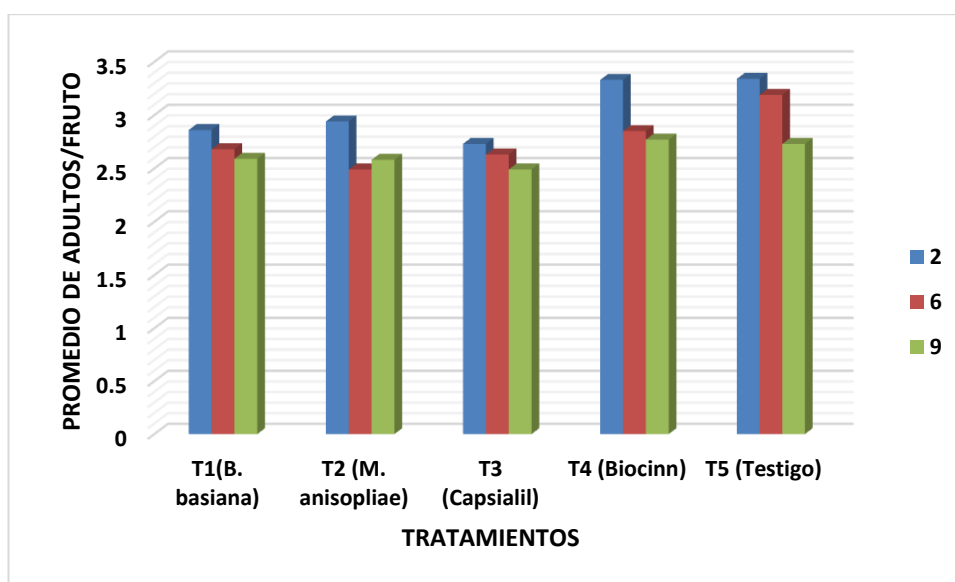


Figura N° 4.2. Comportamiento de las poblaciones promedio del número de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos de café orgánico, a los 2, 6 y 9 días después de la primera aplicación.

4.3. Segunda aplicación

4.3.1. Evaluación de adultos en frutos

4.3.1.1. Evaluación previa de la población de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos.

Según el análisis de varianza (Cuadro N° 4.5) nos indica que no hay diferencia significativa entre los bloques y los tratamientos, el coeficiente de variabilidad de esta evaluación fue de 10.63%.

En esta evaluación previa de la segunda aplicación según el Duncan a 0.05 de probabilidades se puede observar que estadísticamente todos los tratamientos se comportan iguales pero numéricamente el tratamiento T1 (*B. bassiana*) ocupa el primer lugar con 2.59 adultos, en esta evaluación el tratamiento T4 (Biocinn) reporta mayor población con 2.96 adultos promedio, con relación a los demás tratamientos en estudio. . (Cuadro N° 4.6).

En el Figura N° 4.3 se observa el comportamiento de las poblaciones durante las evaluaciones realizadas en la evaluación previa antes de la segunda aplicación.

Cuadro N°4.5. Análisis de Varianza del número de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos de café orgánico, de la evaluación previa, San Miguel del Faique-Huancabamba-Piura). Datos Transformados $\sqrt{X + 5}$.

Fuente de variación	G.L.	S.Q.	Q.M.	Fc	Significancia
Bloques	3	0.22	0.07	0.81	No
Tratamientos	4	0.64	0.16	1.74	No
Residuo	12	1.09	0.09		
Total	19	1.96			
C.V.		10.63%			

Cuadro N° 4.6. Población promedio del número de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos de café orgánico, durante la evaluación previa antes de la segunda aplicación, en condiciones de campo. (Duncan 0.05).

Tratamientos	Promedio	Duncan 0.05
T1(<i>B. bassiana</i>)	2.59	a
T2 (<i>M. anisopliae</i>)	2.69	a
T3 (Capsialil)	2.90	a
T5 (Testigo)	2.96	a
T4 (Biocinn)	3.08	a

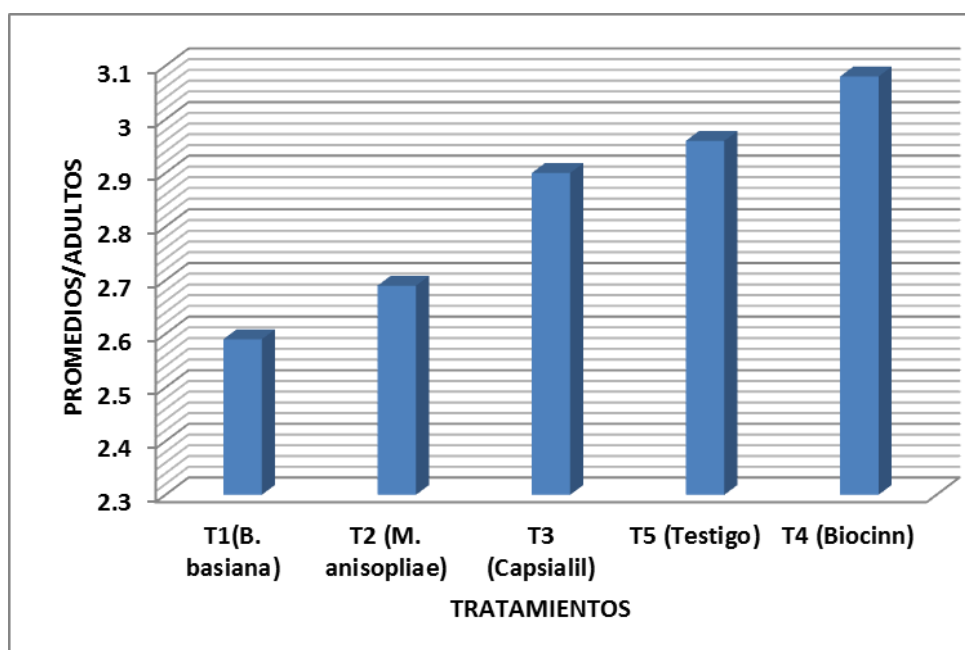


Figura N° 4.3. Comportamiento de las poblaciones promedio del número de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos de café orgánico, durante la evaluación previa antes de la segunda aplicación.

4.3.1.2. Evaluación de la población de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos , a los 2, 12 y 18 días después de la segunda aplicación

Según el análisis de varianza (Cuadro N° 4.7) nos indica que no hay diferencia significativa a los 2, 12 y 18 días entre los tratamientos después de la segunda aplicación, el coeficiente de variabilidad de cada evaluación fue de 7.97%, 5.81% y 4.09% respectivamente.

Según el Duncan 0.05 de probabilidades tenemos:

A los 2 días después se observa que estadísticamente todos los tratamientos se comportan iguales pero numéricamente el tratamiento T1 (*B. bassiana*) continua ocupando el primer lugar con 2.49 adultos, y el tratamiento T5 (Testigo) reporta mayor población con 2.72 adultos promedio, con relación a los demás tratamientos en estudio. (Cuadro N° 4.8).

A los 12 días después se observa que el tratamiento T1 (*B. bassiana*) continua ocupando el primer lugar con 2.4 adultos, y el tratamiento T4 (Biocinn) reporta mayor población con 2.91 adultos promedio, con relación a los demás tratamientos en estudio.

En A los 18 días después se observa que estadísticamente todos los tratamientos se comportan iguales pero numéricamente el tratamiento T1 (*B. bassiana*) continua ocupando el primer lugar con 2.44 adultos, superando a los demás tratamientos con menos poblaciones de adultos de *H.hampei* (Ferrari).

Cuadro N° 4.7. Análisis de Varianza del número de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos de café orgánico, a los 2, 12 y 18 días después de la segunda aplicación, San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura. Datos Transformados $\sqrt{X + 5}$.

Fuente de variación	G.L.	Días después de la aplicación		
		2	12	18
Bloques	3	NO	NO	*
Tratamientos	4	NO	NO	NO
Residuo	12			
Total	19			
C.V.		7.97%	5.81%	4.09%

Cuadro N° 4.8. Población promedio del número de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos de café orgánico, a los 2,12, 18 días después de la segunda aplicación, en condiciones de campo. (Duncan 0.05).

Tratamientos	Días después de la aplicación		
	2	12	18
T1(<i>B. bassiana</i>)	2.49 a	2.49 a	2.44 a
T2 (<i>M anisopliae</i>)	2.49 a	2.59 a	2.59 a
T3 (Capsialil)	2.54 a	2.68 a b	2.59 a
T4 (Biocinn)	2.62 a	2.91 b	2.59 a
T5 (Testigo)	2.72 a	2.54 a	2.49 a

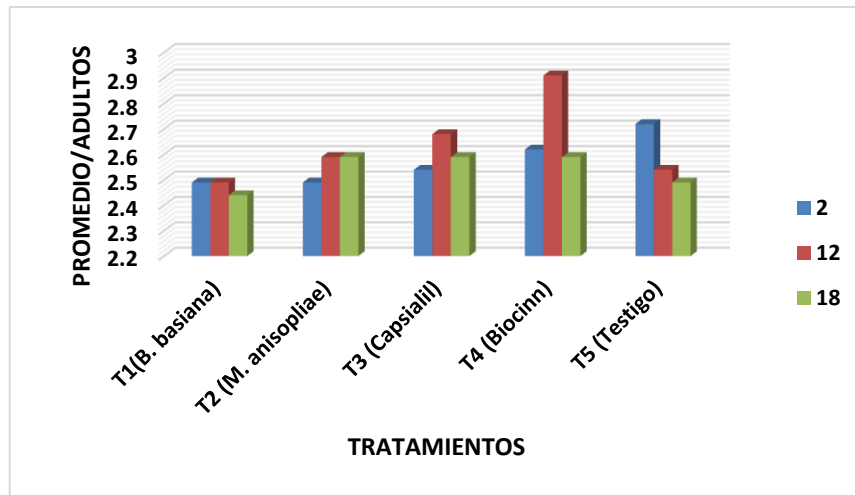


Figura N° 4.4. Comportamiento de las poblaciones promedio del número de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos de café orgánico, a los 2, 12, 18 días después de la segunda aplicación.

4.3.1.3. Evaluación de la población de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos, a los 30, 60 90 y 150 días después de la segunda aplicación.

Según el análisis de varianza (Cuadro N° 4.9) nos indica que no hay diferencia significativa a los 30, 60, 90 y 150 días después de la segunda aplicación los tratamientos, el coeficiente de variabilidad de cada evaluación fue de 4.23%, 4.08%, 3.74 % y 3.40 % respectivamente.

Según el Duncan 0.05 de probabilidades tenemos:

A los 30 días después se observa que estadísticamente el tratamiento T1 (*B. bassiana*) ocupando el primer lugar con 2.28 adultos, en cambio el tratamiento T5 (Testigo) reporta mayor población con 2.54 adultos promedio con relación a los demás tratamientos en estudio. (Cuadro N° 4.10).

A los 60, 90 y 150 días después se observa que el tratamiento T1 (*B. bassiana*) continua ocupando el primer lugar con 2.23 adultos, en cambio el tratamiento T5 (Testigo) continua reportando la mayor población con

2.54y 2.49 adultos promedio respectivamente, con relación a los demás tratamientos en estudio.

Cuadro N°4.9. Análisis de Varianza del número de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos de café orgánico, a los 30, 60,90 y 150 días después de la segunda aplicación, En San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura). Datos Transformados $\sqrt{X + 5}$

Fuente de variación	G.L.	Días después de la aplicación			
		30	60	90	150
Bloques	3	*	*	NO	NO
Tratamientos	4	*	*	*	*
Residuo	12				
Total	19				
C.V.		4.23%	4.08%	3.74%	3.40%

Cuadro N°4.10. Población promedio del número de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos de café orgánico, a los 30, 60,90 y 150 días después de la segunda aplicación, en condiciones de campo. (Duncan 0.05).

Tratamientos	Días después de la aplicación			
	30	60	90	150
T1(<i>B. bassiana</i>)	2.28a	2.23a	2.23 a	2.23 a
T2 (<i>M. anisopliae</i>)	2.34ab	2.34 bc	2.28 a	2.23 a
T3 (Capsialil)	2.34a	2.33a	2.23 a	2.23 a
T4 (Biocinn)	2.39ab	2.39 b	2.34 a	2.28 a
T5 (Testigo)	2.54 c	2.54 c	2.49 b	2.49 a

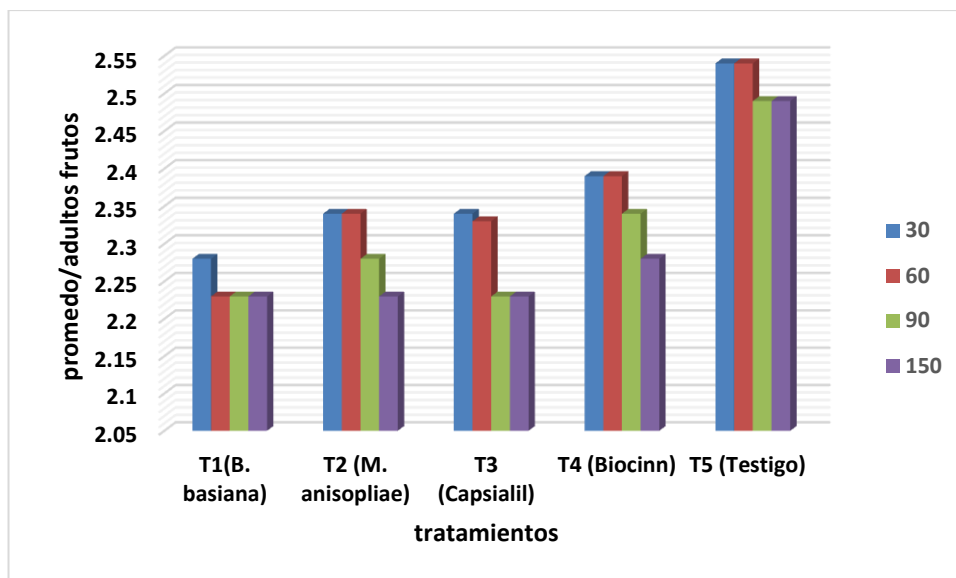


Figura N° 4.5.Comportamiento de las poblaciones promedio del número de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos de café orgánico, a los 30, 60, 90 y 150 días después de la segunda aplicación.

Cuadro N° 4.11: Resumen de los Cuadrados medios, del Número de Adultos de *Hypotenemus hampei* (Ferrari) por la aplicación de hongos Entomopatogenos y Extractos Vegetales. Primera aplicación: evaluación previa, y a los 02, 06 y 09 días después.

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L	CM ₁ EVALUACIÓN PREVIA	CM ₂ 02 DÍAS DESPUÉS	CM ₃ 06 DÍAS DESPUÉS	CM ₄ 09 DÍAS DESPUÉS
TRATAMIENTOS	(4)	(1.0601) **	(0.6527) *	(0.7720) **	(0.1833) ns
- ENTRE HONGOS	1	0.1485 ns	0.0171 ns	0.2664 ns	0.0025 ns
- ENTRE EXTRACTOS	1	0.4186 ns	1.5842 **	0.2926 ns	0.4851 ns
-HONGOS vs EXTRACTOS	1	0.2704 ns	0.1173 ns	0.2678 ns	0.0264 ns
- APLICACIONES vTESTIGO	1	3.4031 **	0.8925 *	2.2312 **	0.2194 no
ERROR EXPERIMENTAL	15	0.2099	0.1773	0.1265	0.1451
T O T A L	19	CV= 27.5 %	CV = 20.8 %	CV= 22.5 %	CV= 28.0 %

ns = No significativo. * = Significación estadística al nivel 0.05

**= Significación estadística al nivel 0.01

Cuadro N° 4.12: Resumen de las Pruebas de Duncan_{0.05} de las Comparaciones del Número de Adultos de *Hypotenemus hampei* (Ferrari), entre hongos Entomopatogenos, entre extractos vegetales, hongos vs extractos y aplicaciones vs testigo.

T R A T A M I E N T O	EVALUACIÓN PREVIA	02 DÍAS DESPUÉS	06 DÍAS DESPUÉS	09 DÍAS DESPUÉS
<i>Beauveria</i> vs <i>Metarhizium</i>	3 a	3 a	2 a	2 a
	2 a	4 a	1 a	2 a
Capsialil vs Biocinn	1 a	3 b	2 a	1 a
	3 a	6 a	3 a	3 a
Hongos vs Extractos	2 a	4 a	2 a	2 a
	3 a	4 a	3 a	2 a
Aplicaciones vs Testigo	2 b	4 a	2 b	2 a
	6 a	6 a	5 a	3 a

NOTA: tratamientos que tienen la misma letra, son iguales estadísticamente, en caso contrario son diferentes.

4.4. Comparación entre tratamientos y testigo

4.4.1. Primera aplicación

Cuadro N° 4.11: Resumen de los cuadrados medios y su respectiva significación estadística, apreciándose que en las tres primeras evaluaciones, hubo respuestas estadísticas significativas, de los tratamientos evaluados, la primera y la tercera al nivel 0.01 de probabilidad, y la segunda al nivel 0.05 de probabilidad, no registrándose significación alguna, en la última fecha de evaluación (09 días después de la aplicación).

Cuando se procedió a desdoblar los tratamientos investigados, mayormente hubo significación estadística, cuando se realizó la comparación de las aplicaciones versus el testigo (en las tres primeras fechas), y además hubo solo una respuesta significativa, entre los extractos vegetales, en la segunda fecha ($p < 0.01$).

Los coeficientes de variación, oscilaron desde 20.8% (segunda evaluación), hasta 28.0% (cuarta evaluación), valores que pueden considerarse aceptables, en este tipo de trabajos, y que otorgan confiabilidad, a la información presentada.

Al realizarse, la prueba de comparación múltiple de duncan_{0.05}, prácticamente se ratificó, lo mostrado por los análisis de varianza.

(Cuadro N° 4.12)

Cuando se efectuó, la comparación entre los hongos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, la respuesta fue la misma, en las cuatro fechas evaluadas, lo cual nos indicaría, que no existe una superioridad estadística de alguno de ellos, que incidan en la población de adultos.

De igual forma, cuando se realizó la comparación entre los extractos vegetales utilizados, no hubo respuestas estadísticas significativas, con la sola excepción en la segunda fecha (02 días después de la aplicación), donde se observa, que la aplicación de capsialil (extracto de ají + ajo) resultó mejor, pues solo se detectó, la presencia de 03 adultos, frente a la aplicación de Biocinn (extracto de canela), quien reportó el doble de adultos (06 individuos).

Cuando realizamos, la comparación de los hongos Entomopatogenos versus los extractos vegetales, el patrón de respuesta encontrado se repite, al igual que en los casos anteriores; es decir no hay una superioridad estadística, de uno de ellos sobre el otro y viceversa.

Finalmente, cuando se efectuó la comparación de las aplicaciones realizadas, no importando la naturaleza de ellas con el testigo (sin aplicación), la superioridad de las aplicaciones, salió a la luz, superando en tres fechas, las aplicaciones al testigo; puesto que con ellas, se obtuvieron la menor cantidad de insectos adultos, pues en algunos casos, la población de los testigos, fue hasta tres veces, a las registradas con las aplicaciones.

Como se ha mencionado anteriormente, esta respuesta, no se presentó en la cuarta evaluación (09 días después), donde todas las comparaciones realizadas, resultaron sin significación, lo cual nos podría estar indicando, que la residualidad de los productos aplicados, ya culminó; lo cual nos obligaría a una nueva aplicación.

LAS FIGURAS N° 4.6, 4.7, 4.8 y 4.9, nos ratifican todo lo explicado, en los párrafos precedentes.

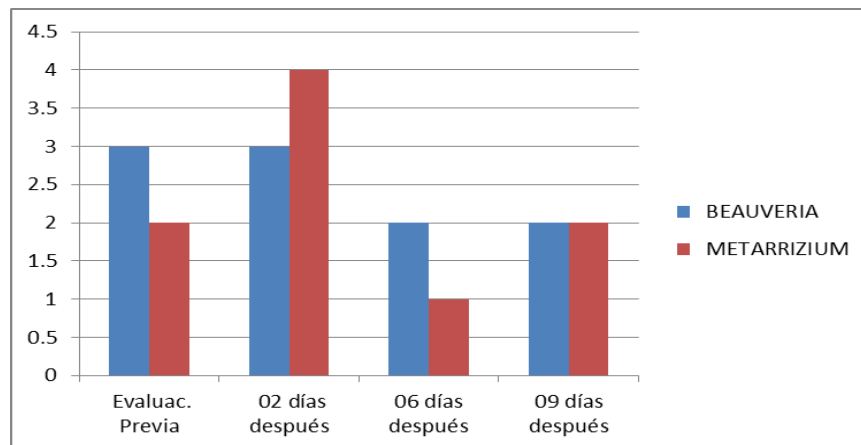


Figura N° 4.6. Comportamiento de las poblaciones de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en frutos de café orgánico antes y después de la primera aplicación en condiciones de campo.

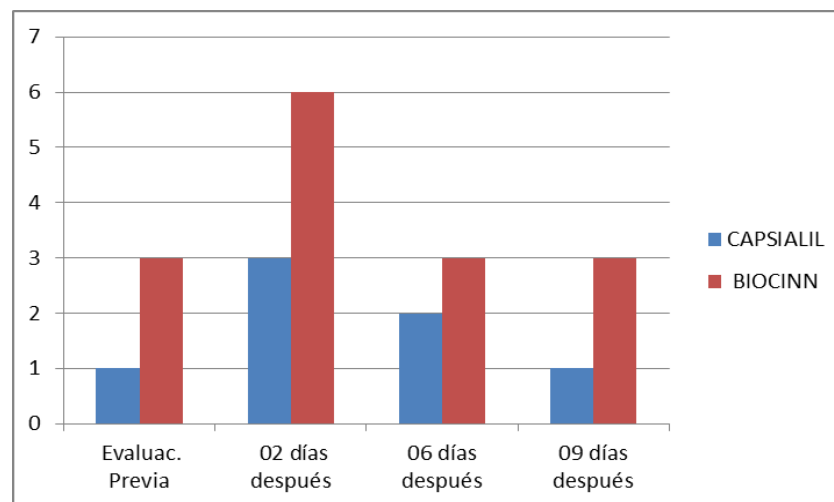


Figura N° 4.7. Comportamiento de las poblaciones de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari), en frutos de café orgánico antes y después de la primera aplicación en condiciones de campo.

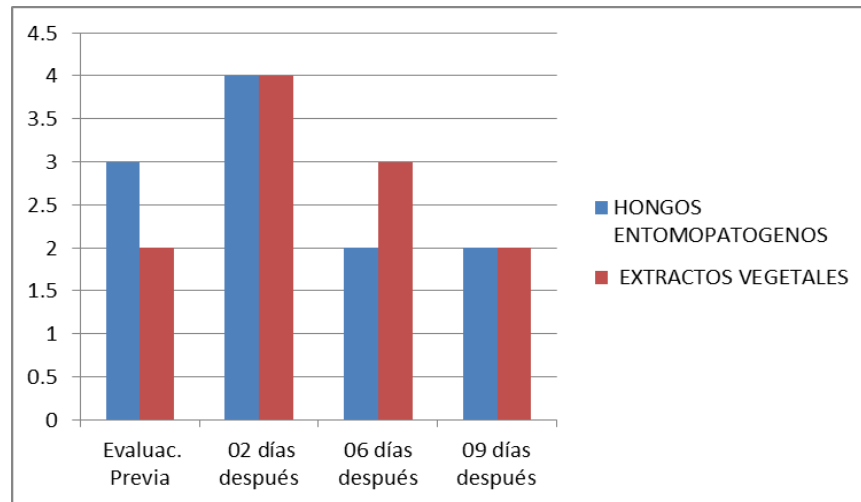


Figura N° 4.8. Comportamiento de las poblaciones de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari), en frutos de café orgánico antes y después de la primera aplicación en condiciones de campo.

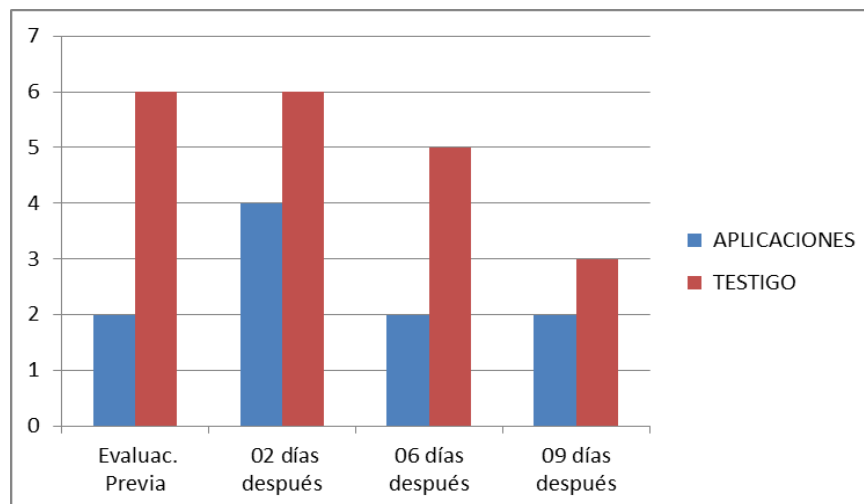


Figura N° 4.9. Comportamiento de las poblaciones de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari), en frutos de café orgánico antes y después de la primera aplicación en condiciones de campo.

Cuadro N° 4.13: resumen de los cuadrados medios, del número de adultos de *Hypotenemus hampei* (Ferrari) por la aplicación de hongos Entomopatógenos y Extractos Vegetales. Segunda aplicación: evaluación previa, y a los 02, 12 y 18 días después.

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L	CM ₁ EVALUACIÓN PREVIA	CM ₂ 02 DÍAS DESPUÉS	CM ₃ 12 DÍAS DESPUÉS	CM ₄ 18 DÍAS DESPUÉS
TRATAMIENTOS	(4)	(0.4369) ns	(0.1097) ns	(0.3521) *	(0.0754) ns
- ENTRE HONGOS	1	0.0841 ns	0.0128 ns	0.2664 ns	0.1625 ns
- ENTRE EXTRACTOS	1	0.2016 ns	0.0666 ns	0.8978 **	0.0666 ns
- HONGOS vs EXTRACTOS	1	1.3167 *	0.2678 ns	0.2162 ns	0.0105 ns
- APLICACIONES vs	1	0.1453 ns	0.0918 ns	0.0282 ns	0.0621 ns
TESTIGO	15	0.2174	0.1936	0.0848	0.0669
ERROR EXPERIMENTAL					
T O T A L	19	CV= 27.2 %	CV = 31.8 %	CV= 21.1 %	CV= 21.6 %

ns = No significativo. * = Significación estadística al nivel 0.05

**= Significación estadística al nivel 0.01

Cuadro N° 4.14: Resumen de las Pruebas de Duncan_{0.05} de las comparaciones del número de adultos de *Hypotenemus hampei* (Ferrari), entre hongos Entomopatógenos, entre Extractos Vegetales, hongos vs extractos y aplicaciones vs testigo

T R A T A M I E N T O	EVALUACIÓN PREVIA	02 DÍAS DESPUÉS	12 DÍAS DESPUÉS	18 DÍAS DESPUÉS
<i>Beauveria</i> vs	2 a	1 a	1 a	1 a
<i>Metarhizium</i>	2 a	2 a	2 a	2 a
Capsialil vs	a	2 a	4 a	2 a
Biocinn	5 a	3 a	2 b	1 a
Hongos vs	2 b	1 a	2 a	1 a
Extractos	4 a	2 a	3 a	2 a
Aplicaciones vs	3 a	2 a	2 a	1 a
Testigo	4 a	1 a	2 a	2 a

NOTA: tratamientos que tienen la misma letra, son iguales estadísticamente, en caso contrario son diferentes.

Cuadro N° 4.15: Resumen de los Cuadrados medios, del número de adultos de *Hypotenemus hampei* (Ferrari) por la aplicación de hongos Entomopatógenos y Extractos Vegetales. Segunda Aplicación: Evaluación a 01, 02, 03 y 05 meses después.

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L	CM ₅ EVALUACIÓN 01 MES	CM ₆ EVALUACIÓN 2 MESES	CM ₇ EVALUACIÓN 3 MESES	CM ₈ EVALUACIÓN 5 MESES
TRATAMIENTOS	(4)	(0.1509) *	(0.2271) **	(0.1654) **	(0.1645) *
- ENTRE HONGOS	1	0.0840 ns	0.0841 ns	0.0210 ns	0.0210 ns
- ENTRE EXTRACTOS	1	0.0210 ns	0.1891 *	0.0841 ns	0.0210 ns
- HONGOS vs EXTRACTOS	1	0.0105 ns	0.0105 ns	0.1095 ns	0.0000 ns
- APLICACIONES vs TESTIGO	1	0.4883 **	0.6248 **	0.4471 **	0.6160 **
ERROR EXPERIMENTAL	15	0.0432	0.0264	0.0247	0.0219
T O T A L	19	CV= 16.5 %	CV = 13.3 %	CV= 13.5 %	CV= 7.4 %

ns = No significativo. * = Significación estadística al nivel 0.05

**= Significación estadística al nivel 0.01

Cuadro N° 4.16: Resumen de las Pruebas de Duncan_{0.05} de las Comparaciones del número de adultos de *Hypotenemus hampei* (Ferrari), entre hongos Entomopatógenos, entre Extractos Vegetales, Hongos vs Extractos y Aplicaciones vs Testigo.

T R A T A M I E N T O	EVALUACIÓN 01 MES	EVALUACIÓN DE 2 MESES	EVALUACIÓN DE 3 MESES	EVALUACIÓN DE 5 MESES
<i>Beauveria</i> vs <i>Metarhizium</i>	0 a 1 a	0 a 1 a	0 a 0 a	0 a 0 a
Capsialil vs Biocinn	1 a 0 a	0 b 1 a	0 a 1 a	0 a 0 a
Hongos vs Extractos	1 a 0 a	0 a 0 a	0 a 0 a	0 a 0 a
Aplicaciones vs Testigo	0 b 2 a	0 b 2 a	0 b 1 a	0 b 1 a

NOTA: tratamientos que tienen la misma letra, son iguales estadísticamente, en caso contrario son diferentes

4.5. Comparación entre tratamientos y testigo

4.5.1. Segunda aplicación

Después realizada la segunda aplicación, tanto de los hongos Entomopatógenos, como de los extractos vegetales, se procedió a realizar ocho evaluaciones, que incluyeron una previa (antes de la aplicación de los productos) y siete después; observándose que hasta la segunda fecha evaluada (2 días después), no se reportó significación estadística alguna, pero a partir de la tercera fecha (12 días después), ya se apreciaron respuestas estadísticas diferentes, entre los tratamientos investigados, salvo en la evaluación a los 18 días después, en que no se apreció respuesta estadística alguna. Cuadro 13.esto podría ser un indicador, que la residualidad de los productos ya se agotó, y tendría, que efectuarse una nueva aplicación, a fin de evitar el incremento de las poblaciones de adultos, puesto que los productos aplicados, ya no tienen ningún efecto negativo, sobre la población de adultos.

Cuando se realizó la comparación, entre los hongos Entomopatógenos, en ninguna de las ocho fechas evaluadas, se notó superioridad estadística de algún hongo sobre el otro y viceversa. Observar el gráfico 4.10.

Al efectuarse, la comparación de los extractos, las respuestas fueron similares, al caso de los hongos, salvo lo ocurrido en las fechas tercera y sexta, donde sí ocurrió diferencias estadísticas, siendo de mejor comportamiento el Capsialil, en el primer caso señalado; y en el segundo fue el Biocinn, porque con esos productos, se registraron los valores más bajos, de adultos, que son los mejores. Obsérvese el gráfico 4.11 y el cuadro 15.

En la tercera comparación, vuelve a repetirse el patrón de respuesta, es decir no existen diferencias estadísticas, en la comparación de hongos versus extractos, salvo en la primera fecha (antes de la aplicación), donde los hongos resultaron de mejor comportamiento, pues con ellos, solo se registró dos adultos, mientras que con los

extractos vegetales, se reportó el doble de población. El gráfico 4.12, nos ratifica, lo explicado anteriormente.

por último, al compararse las aplicaciones realizadas versus el testigo, como era de esperarse, hasta la cuarta fecha de evaluación, se observa que no hay diferencias estadísticas, en las poblaciones de adultos entre ellos; pero a partir de la quinta fecha, hasta la última evaluación (octava), si se observan diferencias estadísticas; sobresaliendo en todos los casos, las aplicaciones realizadas, pues ellas registraron menor población de adultos, que el testigo (sin aplicación), aunque los resultados o diferencias, no fueron tan grandes, como podría pensarse o esperar. Véase gráfico 4.13.

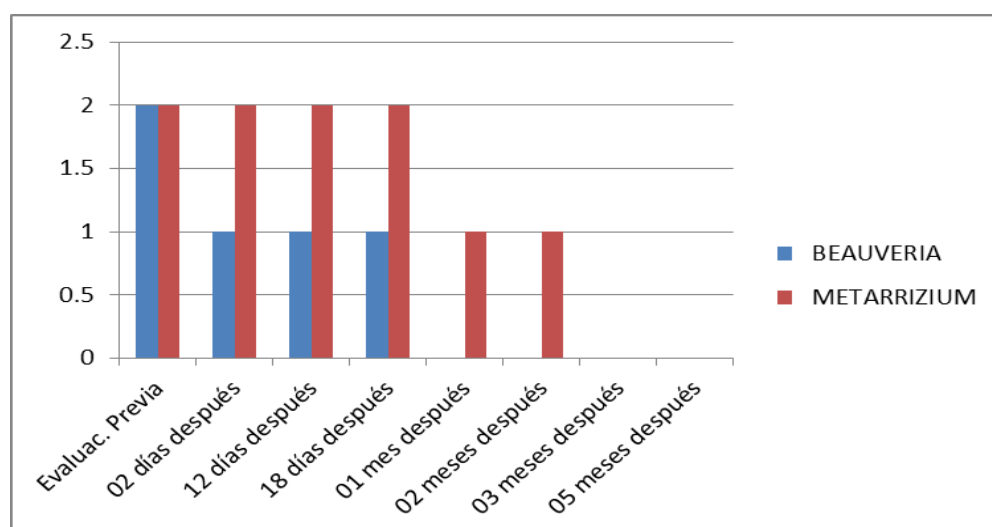


Figura N° 4.10.Comportamiento de las poblaciones de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari), en fruto de café orgánico antes y después de la primera aplicación en condiciones de campo.

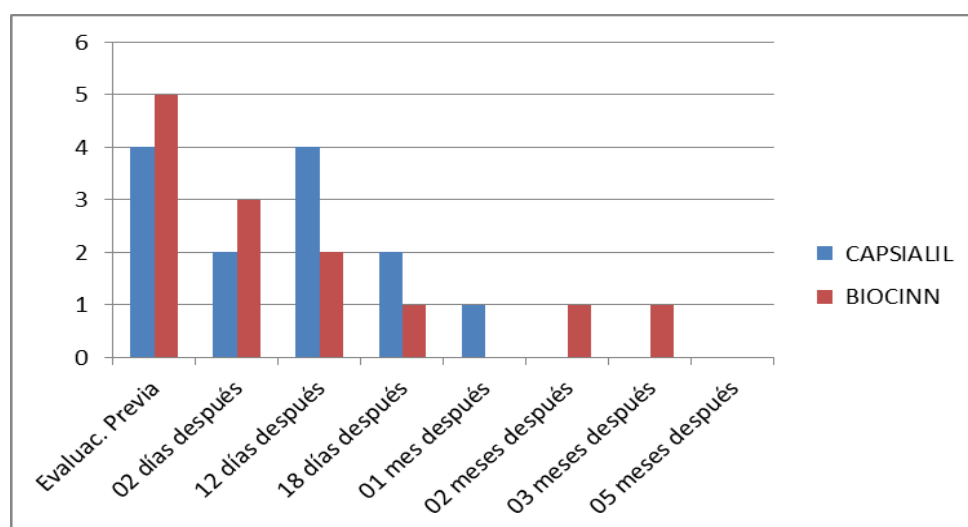


Figura N° 4.11.Comportamiento de las poblaciones de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari), en fruto de café orgánico antes y después de la primera aplicación en condiciones de campo.

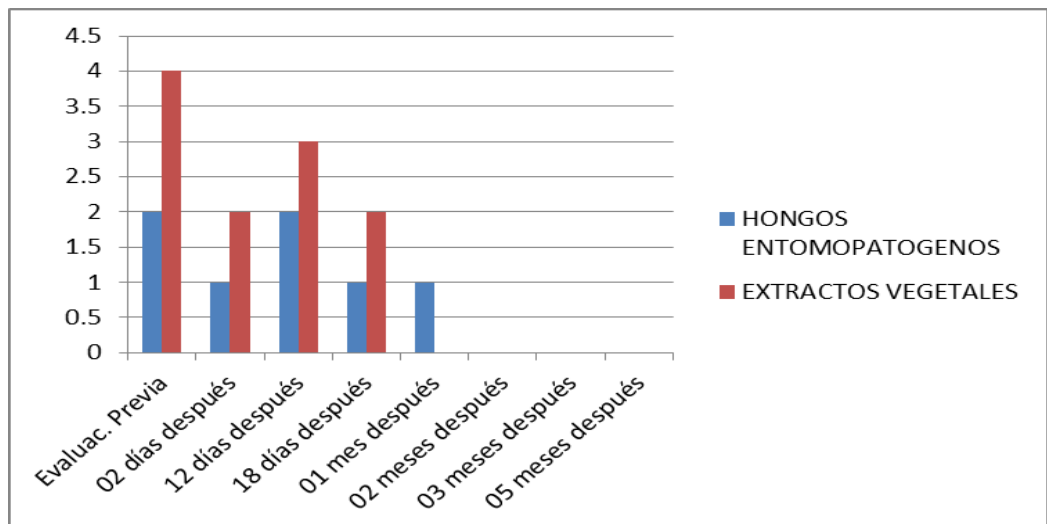


Figura N° 4.12. Comportamiento de las poblaciones de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en fruto de café orgánico antes y después de la primera aplicación en condiciones de campo.

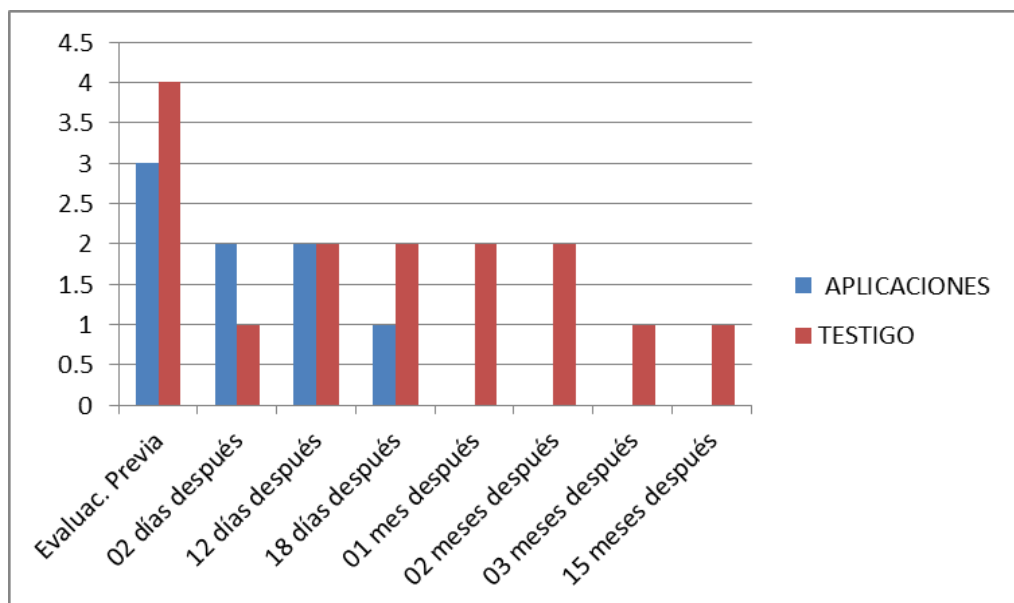


Figura N° 4.13. Comportamiento de las poblaciones de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari), en frutos de café orgánico antes y después de la primera aplicación en condiciones de campo.

4.6. Comportamiento de poblaciones *Hypothenemus hampei* (Ferrari) sobre la temperatura, precipitaciones y humedad relativa durante las evaluaciones.

A partir del mes de febrero las población de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) comenzaron a disminuir hasta la última fecha de evaluación reportándose la menor poblaciones el mes de junio con promedios de 0.0, *B. bassiana*, 0.25, *M. anisopliae*, 0.0, Capsialil, 0.3, Biocinn y 1.25 Testigo en 4 plantas evaluadas por unidad experimental. En estos meses también podemos observar que las temperatura, en los meses enero, febrero y marzo son denominados meses de “verano” fueron disminuyendo con un grado menos por mes, durante los meses de mayo y junio estas temperaturas fueron más bajos por cambio de estación. Que fue 23.9 T (°C), la más baja con relación a los demás meses 29.15°C respectivamente.

Con relación a la humedad relativa fue inversa es decir cuando las temperaturas disminuyen la humedad relativa se incrementa así tenemos que la humedad relativa en estos meses fueron variables oscilando entre 55.5% en dos días después de la primera aplicación en el mes de enero en la séptima evaluación de la segunda evaluación en el mes de mayo con 82.3%.

Por tratarse de los meses de verano cuando se instaló el presente trabajo de investigación se registró La precipitación en la primera aplicación que fue nula y a partir de 6 días después de la primera aplicación de enero del 2017 fueron variables oscilando entre 0.3mm, pero la mayor precipitación que se registró fue en la cuarta semana del mes de marzo a los 60 días después de la segunda aplicación en el mes de marzo con 25.10mm, esta lluvias permanecieron hasta la última evaluación de campo.

El efecto de los factores climáticos sobre la presencia de adultos *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en el cultivo de café (Cuadro N°4.17) podemos mencionar que puede haber un efecto de repelencia hacia el adulto o produce la muerte por ahogamiento que se encuentran fuera del grano, pero los adultos que se encuentran en el interior del grano continúan haciendo daño hasta completar su ciclo biológico.

Cuadro N° 4.17. Promedio de adultos *Hypothenemus hampei* (Ferrari), en frutos de café, evaluados en el mes de Enero del 2017. Junio 2017. Sector Huayanay- San Miguel del Faique- Huancabamba-Piura.

Fechas de la aplicación	Momentos de la evaluación	<i>B. bassiana</i>	<i>M. anisopliae</i>	Capsialil	Biocinn	Testigo	T (°C)	HR (%)	PRECIP
31/12/2016	E.P.	3.25	2.25	1.30	2.80	6.25	29.15	68.50	0.00
02/01/2017	2 DDA	3.25	3.75	2.50	6.30	6.25	25.55	55.50	0.00
06/01/2017	6DDA	2.25	1.25	2.00	3.30	5.25	28.60	65.50	0.45
09/01/2017	9 DDA	1.75	1.75	1.30	2.80	2.50	28.20	71.30	0.30
19/01/2017	E.P.	1.75	2.25	3.50	4.50	4.00	28.80	60.20	0.27
21/01/2017	2 DDA	1.25	1.50	2.00	2.25	1.25	26.60	78.80	16.80
31/01/2017	12 DDA	1.25	2.25	3.50	1.50	1.75	27.70	74.15	4.80
06/02/2017	18DDA	1.00	1.75	1.80	1.30	1.75	27.00	81.40	24.20
22/02/2017	1 MDA	0.25	0.75	0.50	0.30	1.50	27.40	77.80	16.80
24/03/2017	2 MDA	0.00	0.50	0.00	0.80	1.50	27.30	79.30	25.10
10/05/2017	3 MDA	0.00	0.25	0.00	0.50	1.25	26.40	82.30	12.00
15/06/2017	5 MDA	0.00	0.25	0.00	0.30	1.25	23.90	80.70	0.30

Figura N° 4.14. Población de adultos, *Hypothenemus hampei* (Ferrari), en frutos de café, relacionados con los parámetros de temperatura, humedad relativa y precipitación. Sector Huayanay- San Miguel del Faique- Huancabamba-Piura.

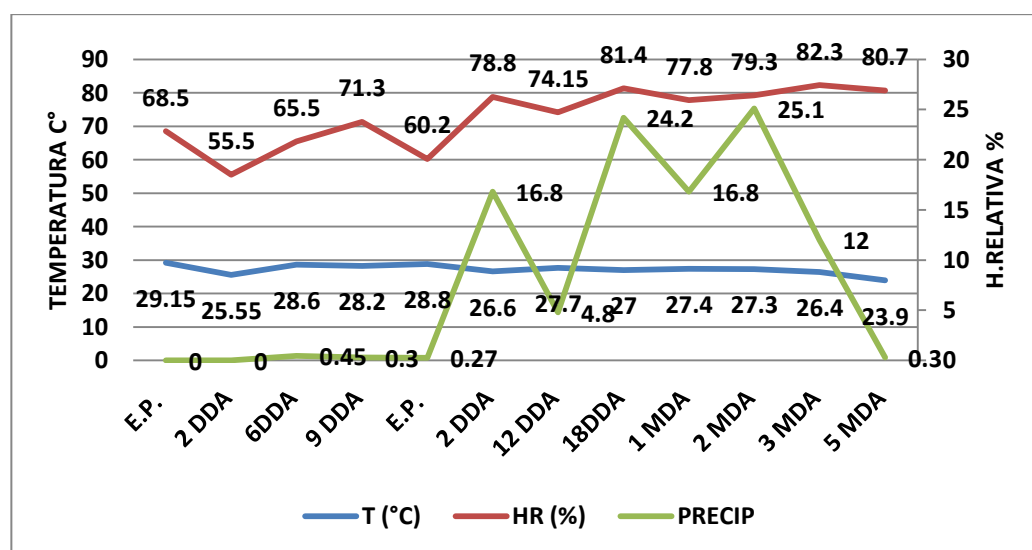
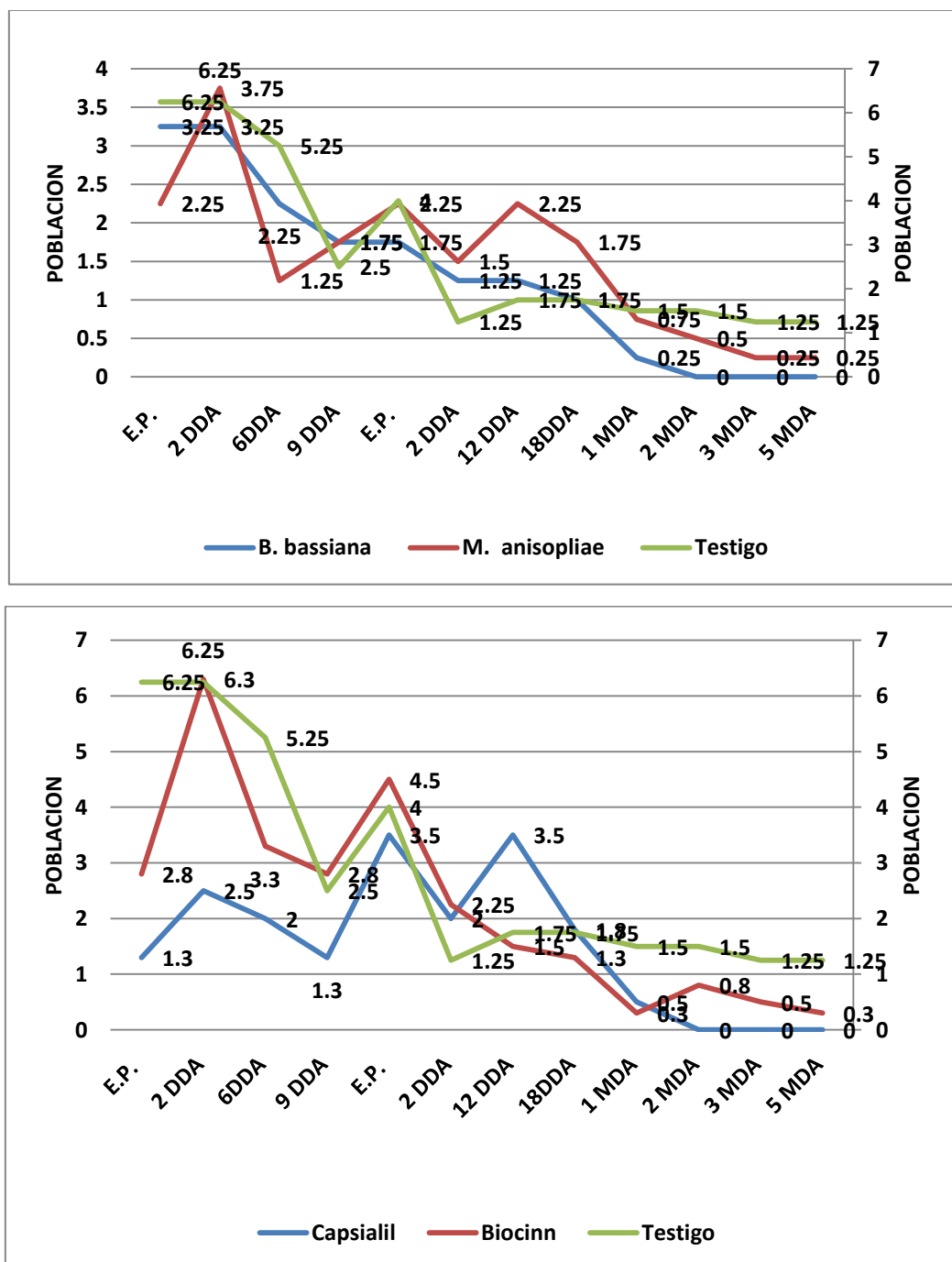


Figura N° 4.15. Población de adultos, *Hypothenemus hampei* (Ferrari), en frutos de café, relacionados con los tratamientos (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*), (Capsialil, Biocinn) y testigo en el sector Huayanay- San Miguel del Faique- Huancabamba-Piura.



CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

De los resultados logrados en esta presente investigación me lleva a afirmar que los tratamientos *Beauveria bassiana* y Capsialil si son efectivos para; *Hypothenemus hampei* (Ferrari). Que Se encuentra distribuida en los principales sectores cafetaleros del Distrito de San Miguel del Faique–Huancabamba- Piura, lo cual nos permite confirmar que en la publicaciones que se han realizado por profesionales relacionados al cultivo de café orgánico. se tiene aGonzáles (et al ,2004) recomiendan que la aplicación de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisoplia* ese debe hacer en focos de infestación de la broca localizados en el muestreo, sobre todo entrando la época de lluvias y siempre y cuando se rebase el umbral económico de daño (2 % de frutos brocados durante el periodo de fructificación y 5 % de frutos brocados durante la cosecha).coincidiendo con la instalación del presente trabajo de investigación donde según la evaluación previa se obtuvo poblaciones homogéneas en el área experimental.

De La Rosa, (et al, 1997), manifiesta que El hongo *Beauveria bassiana*, puede ser aplicado de forma efectiva justo cuando las hembras de *Hypothenemus hampei* comienzan a penetrar a los frutos, al empezar el año, el cual usualmente coincide con la época de lluvias así como durante la cosecha cuando la plaga se ve forzada a migrar hacia nuevas cerezas. También manifiesta que Las aplicaciones deben realizarse por la mañana para asegurar una exposición mínima de 6 horas antes de que ocurran las lluvias coincidiendo con las aplicaciones realizadas en el área experimental.

Bustillo E .Alex: Los hongos Entomopatógenos *Beauveria bassiana* (Bálsamo) y *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff). Juegan un papel importante en la reducción de poblaciones de broca en cafetales y se consideran componentes importantes en un esquema de Manejo Integrado de Plagas (MIP) de *Hypothenemus hampei* (Ferrari). En Colombia se han desarrollado métodos para la producción masiva de hongos tanto a nivel artesana para ser utilizados por agricultores. Como a nivel industrial. Sin embargo su eficacia se reduce

drásticamente a medida que transcurre el tiempo después del tratamiento. Debido principalmente al lavado de las conidias por las lluvias. La eficacia de estos hongos en el campo varía dependiendo de la calidad de la formulación. Dosis utilizada. Tecnología de aspersión. Humedad relativa. Radiación y oportunidad de los tratamientos con respecto al momento de ataque de la broca.

Caficultores que han aplicado el producto Capsialil en sus cultivos (aprobado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) para el manejo de la broca del café) aseguran haber obtenido excelentes resultados, ya que los porcentajes de mortalidad de la plaga incrementan notablemente. En nuestro trabajo de investigación se reporta capsialil como uno de los tratamientos eficientes para el control de la *Hypothenemus hampei* (Ferrari) del café.

Con relación al producto bioccin no se ha reportado ningún trabajo de investigación para el control de la *Hypothenemus hampei* (Ferrari) del café.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

Teniendo en consideración las condiciones en que se realizó el presente trabajo de investigación, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. Los tratamientos *Beauveria bassiana* (0.0), *Metarhizium anisopliae* (0.25), Capsialil (0.0) y Biocinn (0.3) ejercieron control sobre *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en café orgánico, comparadas con el tratamiento testigo (1.25) adultos promedio sin aplicaciones en las condiciones de San Miguel del Faique-Huancabamba-Piura.
2. De los Entomopatogenos aplicados en el estudio, *Beauveria bassiana* presento una mejor eficacia sobre el control de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari), con relación al tratamiento *Metarhizium anisopliae*.
3. De los extractos vegetales aplicados en el estudio el tratamiento Capsialil mostró mejor eficacia para el control de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) con relación al tratamiento Biocinn.
4. Comparando los Entomopatogenos versus los extractos vegetales sobre el control de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) fueron los Entomopatogenos que ejercieron un mejor control.
5. El efecto de los factores climáticos sobre la presencia de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en el cultivo de café podemos mencionar que influye en el ciclo biológico determinando que con temperaturas altas los ciclos se acortan y a temperaturas bajas los ciclos tienden a prolongarse.
6. El efecto de las precipitaciones influyo sobre los adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) que se encuentran fuera del grano de café originando la muerte por ahogamiento.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

En base al presente estudio, se puede hacer las siguientes recomendaciones:

1. Realizar estudios con poblaciones similares de *Hypothenemus hampei* (Ferrarri) para medir la eficacia de los productos utilizados en la presente investigación.
2. Efectuar investigaciones a nivel de campo con diferentes dosis y momentos de aplicación de los Entomopatogenos estudiados.
3. Llevar a cabo estudios sobre cerezas caídas al suelo para determinar el daño que ocasiona el insecto plaga en estudio.
4. Sería conveniente desarrollar otras investigaciones para determinar la presencia de parasitoides de *Hypothenemus hampei* (Ferrarri) mediante el recojo de cerezas caídas al suelo desde la fase de fructificación y acondicionarlas en cajas de recuperación en laboratorio.

CAPÍTULO VIII

BIBLIOGRAFÍA

1. **Alves, S. (1986):** Hongos Entomopatogenos .In Alves. Control microbiano de insectos .Sao Paulo Brasil.pp.73-126.
2. **Barva, Heredia. (2011):** Pdf (Guía Técnica para el Cultivo del Café) instituto del café de costa rica centro de investigaciones en café cicafe (Primera Edición Junio 2011).pg. (1_72).
3. **Barrera F. Juan .**La Broca del café: Una plaga que llegó para quedarse (capitulo 4) Tres Plagas del Café en Chiapas Copyright (2002) por El Colegio de la Frontera Sur, pp. 17-20.
4. **Borbón, (2001):** Situación Actual de la broca del café en Costa Rica. En resúmenes Seminario Broca Del Café. CICAFFE, San Pedro de Barva, Heredia. 35p.
5. **Borbón O. (1991):** La broca del fruto del cafeto. Programa Cooperativo ICAFFE-MAG. Primera Edición. ICAFFE. San José, Costa Rica. Pp.50.
6. **Borbón, O. (1994):** Manejo Integrado De La Broca Del Fruto De Cafeto: acciones a desarrollar. ICAFFE, san José, costa rica.
7. **Borbon, O.; Mora, O.; Mora, R.; OEhlschlager, C.; Gonzales, L.; Andrade, R; Alvarez, L. (2000):** Attraction and inhibition of attraction of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*. (Coleoptera: Scolytidae). En Proceedings International Society of Chemical Ecology (ISCE) 17th Annual Meeting, Locos de Caldas, Brasil 2000. 44p.
8. **Bustillo Pardey Alex E. (1993 y 1994):** Evaluación de insecticidas para el control de la broca del café en Colombia' Cenicafe, pdf PP: 46(3):152-163.
9. **Bustillo Pardey Alex E. (2006):** Revista Colombiana 32 (2): de Entomología sobre la broca del café, *Hypothenemus hampei* (coleóptera: Curculionidae: Scolytinae), en Colombia, pp.101-116.
10. **BustilloPardey Alex E. (1993):** El control biológico como un componente en un programa de manejo integrado de la broca del café, *Hypothenemus hampei* en Colombia article (pdfavailable) · july 1993 with 11 reads.

11. **Campos Sembrera María Delicia (2013):** “control etológico de *Hypothenemus hampei*(Ferrari). Mediante el uso de trampas de colores y atrayentes alimenticios en el cultivo del café (*coffea arabica* L.) En las Localidades de Coyona y Sapse del distrito de cancha que – Piura 2012.”
12. **Castañeda, E. (2004).** bases potenciales: De la chacra cafetalera diversificada y amigable con el medio ambiente. Lima-Perú. 168p.
13. **Cuba Nicanor, (2007):** Manual para el Cultivo del Café en Yungas, Coroico, La Paz-Bolivia. p.164.
14. **Delgado, P. A. M.; Murcia-Ordoñez, B. (2011):** Hongos Entomopatogenos como alternativa para el control biológico de plagas. Ambi-Agua, Tau bate, V. 6, N°. 2, p. 77-90, (2011). (doi:10.4136/ambi-agua.187)
15. **De La Rosa, W. Alatorre, R Trujillo, J. and Barrera, J.F., 1997.** Virulence of *Beauveria bassiana* (Deuteromycetes) strains against the coffee berry borer (Coleoptera: Scolytidae). J.Econ. Entomol. 90: 1534-1538.
16. **Díaz, Vicente Víctor Manuel (2014) :(Artículo científico)** Control biológico de la broca del café *Hypothenemus hampei*(Ferrari) (coleóptera: curculionidae) con diferentes dosis del hongo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Moniliales: Moniliaceae) en unión Juárez, Chiapas, México, pp.15-21.
17. **Duicela A. Corral, R. (2004):** Caficultura Orgánica: Alternativa de desarrollo sostenible. Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC) – Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios (PROMSA) Primera Edición Manabí.
18. **Enciclopedia Agropecuaria Terranova. (2001):** Producción Agrícola 2 Terranova Ediciones Ltda. Bogotá.
19. **Esperanza Sepúlveda, Marcos, Gerding, Andrés France:** Centro Tecnológico de control biológico (CTCB) Control de plagas con hongos Entomopatogenos pp.24-26. www.mesepulve@inia.CL
20. **Franqui y medina Gaud, (2003):** La Broca del Café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari): Biología y Aspectos Básicos de Control y catastro de broca en puerto rico. 6-7-8p.

21. **Fuguet, R., Théraud, M., Vey, A. 2004.** Production in vitro of toxic macromolecules by strains of *Beauveria bassiana*, and purification of a chitosanase-like protein secreted by a melanizing isolate. Comparative Biochemistry and Physiology, Part C 138 149-161.
22. **Gonzales, M. O. (2001):** Situación actual de la broca del fruto de caféto *Hypothenemus hampei* (Ferrari). en el Salvador. En: Memoria I Seminario Latinoamericano sobre La Broca. San José, Costa Rica.- 21-26p.
23. **Guharay F. (2001):** Manual Manejo de la Broca en los Cafetos. CATIE Universidad de Costa Rica-Control biológico de la Broca (*Hypothenemus hampei*(Ferrari) Costa Rica. PP. 27. Disponible en: [http://www.Simposio_Trampas_2006_Sistemas_de_Trampeo .pdf.htm](http://www.Simposio_Trampas_2006_Sistemas_de_Trampeo.pdf.htm).
24. **Guharay F. (2001):** La Broca del café *Hypothenemus hampei*(Ferrari), es un insecto que presenta un ciclo de vida holometábolo. 03 AGP 104 CAPITULO II.pdf
25. **Hernández A. et al (2007):** Desarrollo del programa de Manejo Integrado de la Broca del café en El Salvador. Departamento de Protección Vegetal, Fundación Salvadoreña para investigaciones del café (PROCAFÉ).El Salvador. Disponible en: [http://www.Simposio_Trampas_2006_Sistemas_de_Trampeo .pdf.ht](http://www.Simposio_Trampas_2006_Sistemas_de_Trampeo.pdf.ht).
26. **Jaramillo González Luis. (2012):** Evaluación y validación de mezclas de *Beauveria bassiana* (Bálsamo) Vuillemin y *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin para el control de la broca del café en frutos infestados caídos al suelo (Medellín, Colombia 2012.) PP. 2_57.
27. **León, J. (1987):** Botánica de los cultivos tropicales. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura IICA. Segunda Edición. San José-Costa Rica. 445p.
28. **(Loli, O.2012).**tocache_sanMartin.Pdf (“guía técnica análisis de suelos y fertilización en el cultivo de café”) agrobanco.pg (1_28).
29. **Monzón. A. (2001):** Producción, uso y control de calidad de hongos Entomopatogenos en Nicaragua. Bol. Manejo Integrado de Plagas 63 pp. 95 - 103.
30. **Mora S. (2008):** Agro cadena de Café ministerio de agricultura y ganadería y dirección regional Huetar Norte.

31. **Motta, Delgado y Murcia, Ordoñez:** Hongos Entomopatogenos como alternativa para el control biológico de plagas (<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.187>).
32. **Murphy, S. T. and D. Moore. 1990.** Biological control of the coffee berry borer, *Hypotenemus hampei* (Ferrari). (Coleoptera: Scolytidae): Previous Programmes and Possibilities for the future. Bio control News and Information 11(2):107-117.
33. **Paz, S. (2000):** Estudio De La Calidad De Café Lavado (Cefeá arabica.L.) En cuatro zonas cafetaleras de la sierra de la Región Grau. Universidad Nacional de Piura. 1p.
34. **Quevedo, (1993):**pdf (manual del cultivo del café) estación experimental tropical Pichilingue_iniap - estación experimental pichilingue. PG (1_256).
35. **Ruiz, R. (1996).** Efecto de la fonología del fruto del café sobre los parámetros de la tabla de vida de la broca del café; *Hypothenemus hampei* (Ferrari). Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Manizales (Colombia), Tesis: Ingeniero Agrónomo. 87 p.
36. **Ruiz, L.; Bustillo, A.; Posada, Gonzáles, M. (1996):** ciclo vida de *Hypothenemus hampei* en dos dietas merídicas. Cenicafe 47(2): 77-84p.
37. **Salvador Castillo Zeno Turrialba, (2006):** Uso de *Metarhizium anisopliae* para el control biológico del salivazo (*Aeneolamiaspp.* y *Prosapia spp.*) en pastizales de *Brachiariadecumbens* en El Petén, Guatemala PP.1-67.
38. **Sponagel, K.W. (1994):** La broca del café *Hypothenemus hampei* en plantaciones de café robusta en la Amazonia Ecuatoriana. Giessen, DE, WissenschaftlicherFachverlag. 185 p.
39. **Valladolid, Baudelio. (2000):** Caficultura ecológica. Una propuesta desarrollada en la sierra de Piura. Primera edición Piura – Perú. 81-82p.
40. **Vázquez, M. Luis:** control biológico de plagas del cafeto departamento manejo de plagas, inisav, 110 y 5ta b # 514, playa, ciudad de la habana, cuba.

LYNCOGRAFÍA

41. CULTIVO DEL CAFÉ Diciembre (2007), www.pdfactory.com, pp. 1_19.
42. CULTIVO DE CAFÉ. www.infoagro.com.pp.1-32. Estudio comparativo de los aspectos Productivos y Fitosanitarios de 24 Clones de Café Robusta (*Coffea canephora* P.) en la Estación Experimental Central de la Amazonía en la zona de San Carlos, Cantón la Joya de los Sachas, Provincia de Orellana.
43. <http://infocafes.com/portal/infocafes/produccion-de-cafe-en-peru.producciondecafeenelperu>.
44. <http://www.monteverdecafe.com/historiadelcafe2.html>. orígenes e historia del café en el Perú y el mundo.
45. https://www.researchgate.net/publication/274065455_El_uso_de_entomopatogenos_en_el_control_de_la_broca_del_cafe_en_Colombia:Bustillo. El uso de Entomopatogenos en el control de la broca del café en Colombia (PDF).

ANEXOS

1. Datos Originales y Datos Transformados \sqrt{x}

Cuadro N° 4.18. Número de adultos de *Hypotenemus hampei* (Ferrari) en cultivo de café. Primera aplicación, evaluación previa. Datos originales y datos transformados \sqrt{x} .

OBSERVACIÓN	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Capsialil	Biocinn	Testigo
1	3 (1.73)	4 (2.00)	1 (1.00)	5 (2.24)	8 (2.83)
2	1 (1.00)	1 (1.00)	1 (1.00)	4 (2.00)	5 (2.24)
3	3 (1.73)	2 (1.41)	2 (1.41)	1 (1.00)	6 (2.45)
4	6 (2.45)	2 (1.41)	1 (1.00)	1 (1.00)	6 (2.45)
SUMA	13 (6.91)	9 (5.82)	5 (4.41)	11 (6.24)	25 (9.97)
PROMEDIO	3.25 1.73	2.25 (1.46)	1.25 (1.10)	2.75 (1.56)	6.25 (2.49)

NOTA: Números que aparecen entre paréntesis son valores transformados.

Cuadro N° 4.19. Número de adultos de *Hypotenemushampeii*(Ferrari) en cultivo de café. Primera aplicación, evaluación a los 02 días después. Datos originales y datos transformados \sqrt{x} .

OBSERVACIÓN	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Capsialil	Biocinn	Testigo
1	4 (2.00)	5 (2.24)	2 (1.41)	5 (2.24)	6 (2.45)
2	3 (1.73)	2 (1.41)	2 (1.41)	10 (3.16)	6 (2.45)
3	2 (1.41)	2 (1.41)	2 (1.41)	4 (2.00)	4 (2.00)
4	4 (2.00)	6 (2.45)	4 (2.00)	6 (2.45)	9 (3.00)
SUMA	13 (7.14)	15 (7.51)	10 (6.23)	25 (9.85)	25 (9.90)
PROMEDIO	3.25 (1.79)	2.75 (1.88)	2.50 (1.56)	6.25 (2.46)	6.25 (2.48)

NOTA: Números que aparecen entre paréntesis son valores transformados.

Cuadro N°4.20. Número de adultos de *Hypotenemus hampei* (Ferrari) en cultivo de café. Primera aplicación evaluación a los 06 días después. Datos originales y datos transformados \sqrt{x} .

OBSERVACIÓN	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Capsialil	Biocinn	Testigo
1	3(1.73)	1 (1.00)	1(1.00)	6 (2.45)	5 (2.24)
2	2(1.41)	1 (1.00)	1(1.00)	3 (1.73)	6 (2.45)
3	1(1.00)	1 (1.00)	2(1.41)	2 (1.41)	4 (2.00)
4	3(1.73)	2 (1.41)	4(2.00)	2 (1.41)	6 (2.45)
SUMA	9 (5.87)	5 (4.41)	8(5.41)	13 (7.00)	21 (9.14)
PROMEDIO	3.00(1.47)	1.25 (1.10)	2.00 (1.35)	3.25 (1.75)	6.25 (2.29)

NOTA: Números que aparecen entre paréntesis son valores transformados.

CuadroN° 4.21. Número de adultos de *Hypotenemus hampei* (Ferrari) en cultivo de café. Primera aplicación evaluación a los 09 días después. Datos originales y datos transformados \sqrt{x} .

OBSERVACIÓN	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Capsialil	Biocinn	Testigo
1	2 (1.41)	4 (2.00)	1(1.00)	5(2.24)	2(1.41)
2	1 (1.00)	1 (1.00)	1 (1.00)	3(1.73)	3(1.73)
3	1 (1.00)	1 (1.00)	2 (1.41)	1(1.00)	2(1.41)
4	3 (1.73)	1 (1.00)	1 (1.00)	2(1.41)	3(1.73)
SUMA	7 (5.14)	7 (5.00)	5 (4.41)	11(6.38)	10(6.28)
PROMEDIO	1.75 (1.29)	1.75 (1.25)	1.25(1.10)	2.75(1.60)	2.50(1.57)

NOTA: Números que aparecen entre paréntesis son valores transformados.

Cuadro N° 4.22. Número de adultos de *Hypotenemus hampei* (Ferrari) en cultivo de café. Segunda aplicación

Evaluación previa. Datos originales y datos transformados \sqrt{x}

OBSERVACIÓN	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Capsialil	Biocinn	Testigo
1	2 (1.41)	3 (1.73)	5 (2.24)	5 (2.24)	2 (1.41)
2	1 (1.00)	2 (1.41)	3 (1.73)	4 (2.00)	3 (1.73)
3	1 (1.00)	2 (1.41)	5 (2.24)	4 (2.00)	9 (3.00)
4	3 (1.73)	2 (1.41)	1 (1.00)	5 (2.24)	2 (1.41)
SUMA	7 (5.14)	9 (5.96)	14 (7.21)	18 (8.48)	16 (7.55)
PROMEDIO	1.75(1.29)	2.25 (1.49)	3.50 (1.80)	4.50 (2.12)	4.00 (1.89)

NOTA: Números que aparecen entre paréntesis son valores transformados.

Cuadro N°4.23. Número de adultos de *Hypotenemus hampei* (Ferrari) en cultivo de café. Segunda aplicación evaluación 02 días después. Datos originales y datos transformados \sqrt{x}

OBSERVACIÓN	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Capsialil	Biocinn	Testigo
1	1 (1.00)	3 (1.73)	5 (2.24)	5 (2.24)	1 (1.00)
2	1 (1.00)	1 (1.00)	1 (1.00)	1 (1.00)	2 (1.41)
3	1 (1.00)	1 (1.00)	1 (1.00)	1 (1.00)	1 (1.00)
4	2 (1.41)	1 (1.00)	1 (1.00)	3 (1.73)	1 (1.00)
SUMA	5 (4.41)	6 (4.73)	8 (5.24)	10 (5.97)	5 (4.41)
PROMEDIO	1.25 (1.10)	1.50 (1.18)	2.00 (1.31)	2.50 (1.49)	1.25 (1.10)

NOTA: Números que aparecen entre paréntesis son valores transformados.

Cuadro N° 4.24. Número de adultos de *Hypotenemushampe* (Ferrari) en cultivo de café. Segunda aplicación evaluación 12 días después. Datos originales y datos transformados \sqrt{x}

OBSERVACIÓN	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Capsialil	Biocinn	Testigo
1	1 (1.00)	3 (1.73)	4 (2.00)	3 (1.73)	2 (1.41)
2	1 (1.00)	3 (1.73)	4 (2.00)	1 (1.00)	1 (1.00)
3	1 (1.00)	1 (1.00)	4 (2.00)	1 (1.00)	2 (1.41)
4	2 (1.41)	2 (1.41)	2 (1.41)	1 (1.00)	2 (1.41)
SUMA	5 (4.41)	9 (5.87)	14 (7.41)	6 (4.73)	7 (5.23)
PROMEDIO	1.25 (1.10)	2.25 (1.47)	3.50 (1.85)	1.50 (1.18)	1.75 (1.31)

NOTA: Números que aparecen entre paréntesis son valores transformados.

Cuadro 4.25. Número de adultos de *Hypotenemushampe* (Ferrari) en cultivo de café. Segunda aplicación evaluación 18 días después. Datos originales y datos transformados \sqrt{x}

OBSERVACIÓN	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Capsialil	Biocinn	Testigo
1	1 (1.00)	2 (1.41)	3 (1.73)	2 (1.41)	2 (1.41)
2	1 (1.00)	3 (1.73)	2 (1.41)	1 (1.00)	2 (1.41)
3	1 (1.00)	1 (1.00)	1 (1.00)	1 (1.00)	1 (1.00)
4	1 (1.00)	1 (1.00)	1 (1.00)	1 (1.00)	2 (1.41)
SUMA	4 (4.00)	7 (5.14)	7 (5.14)	5 (4.41)	7 (5.23)
PROMEDIO	1.00 (1.00)	1.75 (1.29)	1.75(1.29)	1.25(1.10)	1.75 (1.31)

NOTA: Números que aparecen entre paréntesis son valores transformados.

Cuadro N° 4.26. Número de adultos de *Hypotenemus hampei* (Ferrari) en cultivo de café. Segunda aplicación evaluación 01 mes después. Datos originales y datos transformados $\sqrt{x+1}$

OBSERVACIÓN	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Capsialil	Biocinn	Testigo
1	0 (1.00)	1 (1.41)	0 (1.00)	0 (1.00)	1 (1.41)
2	0 (1.00)	0 (1.00)	0 (1.00)	0 (1.00)	2 (1.73)
3	0 (1.00)	1 (1.41)	1 (1.41)	1 (1.41)	1 (1.41)
4	1 (1.41)	1 (1.41)	1 (1.41)	0 (1.00)	2 (1.73)
SUMA	1 (4.41)	3 (5.23)	2 (4.82)	1 (4.41)	6 (6.28)
PROMEDIO	0.25 (1.10)	0.75 (1.31)	0.50 (1.21)	0.25 (1.10)	1.50(1.57)

NOTA: Números que aparecen entre paréntesis son valores transformados.

Cuadro 4.27. Número de adultos de *Hypotenemus hampei* (Ferrari) en cultivo de café. Segunda aplicación evaluación 02 meses después. Datos originales y datos transformados $\sqrt{x+1}$

OBSERVACIÓN	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Capsialil	Biocinn	Testigo
1	0 (1.00)	0 (1.00)	0 (1.00)	0 (1.00)	2 (1.73)
2	0 (1.00)	1 (1.41)	0 (1.00)	1 (1.41)	1 (1.41)
3	0 (1.00)	0 (1.00)	0 (1.00)	1 (1.41)	2 (1.73)
4	0 (1.00)	1 (1.41)	0 (1.00)	1 (1.41)	1 (1.41)
SUMA	0 (4.00)	2 (4.82)	0 (4.00)	3 (5.23)	6 (6.28)
PROMEDIO	0.00 (1.00)	0.50 (1.21)	0.00 (1.00)	0.75 (1.31)	1.50 (1.57)

NOTA: Números que aparecen entre paréntesis son valores transformados.

Cuadro N°4.28. Número de adultos de *Hypotenemus hampei* (Ferrari) en cultivo de café. Segunda aplicación evaluación 03 meses después. Datos originales y datos transformados $\sqrt{x+1}$

OBSERVACIÓN	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Capsialil	Biocinn	Testigo
1	0 (1.00)	0 (1.00)	0 (1.00)	0 (1.00)	2 (1.73)
2	0 (1.00)	0 (1.00)	0 (1.00)	1 (1.41)	1 (1.41)
3	0 (1.00)	0 (1.00)	0 (1.00)	0 (1.00)	1 (1.41)
4	0 (1.00)	1 (1.41)	0 (1.00)	1 (1.41)	1 (1.41)
SUMA	0 (4.00)	1 (4.41)	0 (4.00)	2 (4.82)	5 (5.96)
PROMEDIO	0.00 (1.00)	0.25 (1.10)	0.00 (1.00)	0.50 (1.21)	1.25 (1.49)

NOTA: Números que aparecen entre paréntesis son valores transformados.

Cuadro N° 4.29. Número de adultos de *Hypotenemus hampei* (Ferrari) en cultivo de café. Segunda aplicación evaluación 05 meses después. Datos originales y datos transformados $\sqrt{x+1}$

OBSERVACIÓN	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Capsialil	Biocinn	Testigo
1	0 (1.00)	0 (1.00)	0 (1.00)	0 (1.00)	1 (1.41)
2	0 (1.00)	0 (1.00)	0 (1.00)	1 (1.41)	1 (1.41)
3	0 (1.00)	0 (1.00)	0 (1.00)	0 (1.00)	1 (1.41)
4	0 (1.00)	1 (1.41)	0 (1.00)	0 (1.00)	2 (1.73)
SUMA	0 (4.00)	1 (4.41)	0 (4.00)	1 (4.41)	5 (5.96)
PROMEDIO	0.00 (1.00)	0.25 (1.10)	0.00 (1.00)	0.25 (1.10)	1.25(1.49)

NOTA: Números que aparecen entre paréntesis son valores transformados.

Cuadro N° 4.30. Registro de temperatura, humedad relativa y precipitaciones registradas durante la fase de evaluación del trabajo de investigación, Sector Huayanay- San Miguel del Faique- Huancabamba. Piura 2017.

Fecha De Evaluación	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm.)
31/12/2016	29.15	68.5	0.00
02/01/2017	25.55	55.5	0.00
06/01/2017	28.60	65.5	0.45
09/01/2017	28.20	71.3	0.30
19/01/2017	28.80	60.2	0.27
21/01/2017	26.60	78.8	16.80
31/01/2017	27.70	74.15	4.80
06/02/2017	27.00	81.4	24.20
22/02/2017	27.40	77.8	16.80
24/03/2017	27.30	79.3	25.10
10/05/2017	26.40	82.3	12.00
15/06/2017	23.90	80.7	0.30

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología Piura. Estación de Mala casi– Salitral.

2. ANEXOS DE FIGURAS DE METODOLOGIA EMPLEADA



FIGURA A. 1. Identificación de la Parcela experimental (Imagen propia). San Miguel Del Faique – Huancabamba-Piura 2017

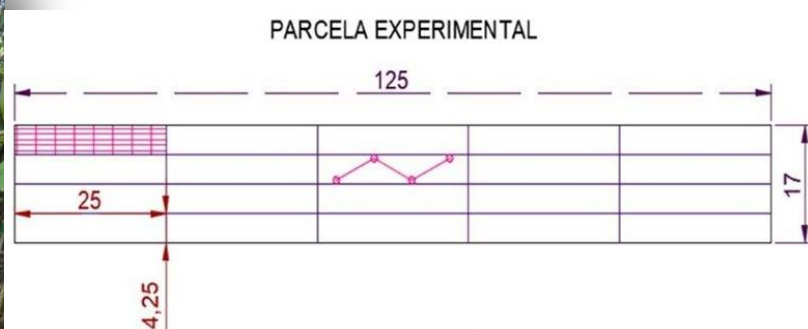


FIGURA A.2 .Croquis parcela experimental



FIGURA A.3. Identificación de los tratamientos debidamente marcadas o etiquetadas con cartulinas debidamente forradas para que no se malogren por la lluvia. (Imágenes propias). San Miguel Del Faique-Huanca bamba-Piura 2017.



FIGURA A.4. Identificación de las 4 plantas ah evaluar debidamente marcadas o etiquetadas con cartulinas debidamente forradas para que no se malogren por la lluvia. (Imágenes propias). San Miguel Del Faique-Huanca bamba-Piura 2017.



FIGURA A.5. Tratamientos para la aplicación (agua+ tratamiento). (Imagen propia). San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura 2017.



FIGURA A.6. Preparación de (*Metarhizium anisopliae* +agua) para la aplicación (Imagen propia). San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura 2017.



FIGURA A. 7. Aplicación de los tratamientos a los frutos del cafeto (Imagen propia). San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura 2017.



FIGURA A. 8. Aplicación de los tratamientos a los frutos de cafeto (Imagen propia). San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura 2017.



FIGURA A.9.Evaluación de los frutos al azar (Imagen propia). San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura 2017.



FIGURA A. 10. Evaluación de los frutos caídos después de la aplicación (Imagen propia). San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura 2017.



FIGURA A. 11. Evaluación de frutos hasta cosecha (Imagen propia). San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura 2017.



FIGURA A. 12. Evaluación de frutos hasta cosecha (Imagen propia). San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura 2017.

3. INMAGENES DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO



FIGURA A. 13. Muestras recolectadas en taperos de todos los tratamientos (Imagen propia). En El Laboratorio De Sanidad Vegetal UNP -Piura 2017.



FIGURA A. 14. Muestras recolectadas en bolsas de propileno marcadas según tratamiento (Imagen propia). En El Laboratorio De Sanidad Vegetal UNP -Piura 2017.



FIGURA A. 15. Evaluando cada uno de los frutos para verificar el daño y la eficacia de los tratamientos (Imagen propia). En El Laboratorio De Sanidad Vegetal UNP - Piura 2017.



FIGURA A. 16. Evaluando cada uno de los frutos para verificar el daño y la eficacia de los tratamientos (Imagen propia). En El Laboratorio De Sanidad Vegetal UNP -Piura 2017.



FIGURA A. 17. Todas las muestras ya evaluadas.(Imagen propia). En El Laboratorio De Sanidad Vegetal UNP - Piura 2017.



FIGURA A. 18. Adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) recogidos de las muestras En una placa. (Imagen propia).En El Laboratorio De Sanidad Vegetal UNP -Piura 2017.



FIGURA A. 19. Anotando los resultados según lo observado en las muestras. (Imagen propia). En El Laboratorio De Sanidad Vegetal UNP -Piura 2017.



FIGURA A. 20. Observando en el microscopio los adultos encontrados en las muestras. (Imagen propia). En El Laboratorio De Sanidad Vegetal UNP - Piura 2017.



FIGURA A. 21. Adulto de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) Observado en el microscopio. . (Imagen propia). En El Laboratorio De Sanidad Vegetal UNP -Piura 2017.

4. INMAGENES DE COSECHA



5. FICHAS TECNICAS DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS

5.1. FICHA TECNICA DE (*Beauveria bassiana*)

LepiBass

Insecticida Biológico
para Uso Agrícola

Composición

Esporas:

Beauveria bassiana.....30%

Ingredientes inertes.....70%

CARACTERÍSTICAS:

El hongo benéfico *Beauveria bassiana*, parasita a los insectos picadores chupadores (homópteros), lepidópteros y coleópteros en estado larval.

La forma de parasitismo consiste en cubrir la superficie de la plaga e invadir su interior a través de los haustorios los cuales penetran y absorben los fluidos del insecto plaga.

El hongo en contacto con el insecto entra en competencia con el micro flora cuticular, produciendo un tubo germinativo que atraviesa el tegumento del insecto y se ramifica dentro de su cuerpo, secretando toxinas que provocan la muerte del hospedante. El insecto muerto queda momificándolo y bajo condiciones de humedad, se cubre posteriormente de una esporulación blanquecina – amarillenta.

COMPATIBILIDAD:

Es compatible con la mayoría de productos, excepto con los de reacción alcalina.

Se puede mezclar con aceite y/ o jabón agrícola para su mejor acción.

Se hacen mezclas con insecticidas para evitar resistencia de las plagas, además la mezcla. Potencializa la acción de ambos.

DOSIS

CULTIVO	PLAGA		DOSIS
	Nombre Común	Nombre Científico	
Palto	Pulgones	Aphis sp. Myzus sp.	2 - 4 Litros/Ha
	Mosca blanca	Aleurodicus cocoi Bemisia sp.	2 - 4 Litros/Ha
	Larvas lepidópteros	Spodotera sp.	2 - 4 Litros/ha
	Queresa acorazonada	Protopulvinaria pyrifomis	2 - 4 Litros/Ha
	Queresa redonda	Hemiberlesia cyanophylli	2 - 4 Litros/Ha
	Trips o pulguilla	Heliothrips haemorrhoidales	2 - 4 Litros/Ha
Mandarinas Hortalizas Cucurbitáceas	Pulgones	Toxoptera sp. Aphis sp.	2 - 4 Litros/Ha
	Cochinilla acanalada	Icerya purchasi	2 - 4 Litros/Ha
	Cochinilla de la nieve	Aulacaspis tubercularis	2 - 4 Litros/Ha
	Cochinilla rosada	Maconellicoccus hirsutus	2 - 4 Litros/Ha
	Argyrotaenia	Argyrotaenia sp.	2 - 4 Litros/Ha
	Pulgones	Aphis sp.	2 - 4 Litros/Ha
	Larvas de lepidópteros ¹ y coleóptero ²	Spodoptera sp ¹ Diaphania sp ²	2 - 4 Litros/Ha

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD:

Producto no toxico sin embargo se debe proteger de acuerdo a las normas GLOBAL GAP.

- Tener precaución de no poner en contacto con los ojos.
- No beber, fumar, o comer durante el manejo del producto.
- Terminada la aplicación, lavarse con abundante agua y jabón; y cambiarse de ropa.

ALMACENAMIENTO:

- Este producto debe ser transportado y almacenado dentro de su envase original, bien cerrado y permanecer fuera del alcance de niños y animales domésticos.
- Colocar en un lugar seguro, fresco, seco y a la sombra.

VENTAJAS:

- No contamina el ambiente.
- No es toxico en humanos, animales y plantas.
- Al establecerse en el campo constituye un reservorio benéfico de inóculo.
- Puede usarse en la agricultura orgánica y convencional.

5.2. FICHA TECNICA DE (*Metarhizium anisopliae*)



El hongo benéfico *Metarhizium anisopliae*, parasita a los insectos picadores chupadores (homópteros), lepidópteros y coleópteros en estado larval.

La forma de parasitismo consiste en cubrir la superficie de la plaga e invadir su interior a través de los haustorios los cuales penetran y absorben los fluidos del insecto plaga.

El hongo en contacto con el insecto entra en competencia con el micro flora cuticular, produciendo un tubo germinativo que atraviesa el tegumento del insecto y se ramifica dentro de su cuerpo, secretando toxinas que provocan la muerte del hospedante.

El insecto muerto queda momificándolo y bajo condiciones de humedad, se cubre posteriormente de una esporulación blanquecina – amarillenta.

➤ COMPATIBILIDAD

- Es compatible con la mayoría de productos, excepto con los de reacción alcalina.
- Se puede mezclar con Aceite y/ o jabón Agrícola para su mejor acción.
- Se hacen mezclas con Insecticidas para evitar resistencia de las plagas, además la mezcla POTENCIALIZA la acción de ambos.

➤ VENTAJAS

- No contamina el ambiente.
- No es toxico en humanos, animales y plantas.
- Al establecerse en el campo constituye un reservorio benéfico de inóculo.
- Puede usarse en la agricultura orgánica y convencional.

➤ **DOSIS:**

CULTIVO	PLAGA		DOSIS
	Nombre Común	Nombre Científico	
Vid	Cochinilla	<i>Planococcus spp.</i>	10 Litros/Ha
	Gusano blanco	<i>Ginnetis sp.</i>	10 Litros/Ha
	Trips	<i>Frankliniella sp.</i>	10 Litros/Ha
Palto	Hormiga corta hoja	<i>Acromyrmex octospinosus</i>	10 Litros/Ha
	Pulgones	<i>Aphis sp.</i> <i>Myzus sp.</i>	10 Litros/Ha
	Trips o pulguilla	<i>Heliothrips haemorrhoidales</i>	10 Litros/Ha
Mandarinas Hortalizas Cucurbitáceas	Pulgones	<i>Toxoptera sp.</i> <i>Aphis sp.</i>	10 Litros/Ha
	Cochinilla acanalada	<i>Icerya purchasi</i>	10 Litros/Ha
	Lepidoptero	<i>Tuta absoluta</i>	10 Litros/Ha
	Cochinilla	<i>Planococcus citri</i>	10 Litros/Ha
	Argyrotaenia	<i>Argyrotaenia sp.</i>	10 Litros/Ha
	Pulgones	<i>Aphis sp.</i>	10 Litros/Ha
	Larvas de lepidópteros	<i>Spodoptera spp</i> <i>Diaphania spp</i>	10 Litros/Ha
Espárrago	Trips Trips	<i>Frankliniella occidentali</i> <i>Thrips tabaci</i>	10 Litros/Ha
	Lepidopteros	<i>Spodoptera spp</i> <i>Copitarsia spp</i>	10 Litros/Ha

➤ **RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD**

- Producto no toxico sin embargo se debe proteger de acuerdo a las normas GLOBAL GAP.
- Tener precaución de no poner en contacto con los ojos.
- No beber, fumar, o comer durante el manejo del producto.
- Terminada la aplicación, lavarse con abundante agua y jabón; y cambiarse de ropa.

➤ **ALMACENAMIENTO:**

- Este producto debe ser transportado y almacenado dentro de su envase original, bien cerrado y permanecer fuera del alcance de niños y animales domésticos.
- Colocar en un lugar seguro, fresco, seco y a la sombra.

5.3. FICHA TECNICA DE (Capsialil , Extracto de ají más ajo)

➤ DESCRIPCION GENERAL

CapsiAlil® es un repelente e insecticida natural elaborado principalmente a partir de ingredientes activos de alta concentración y pureza, presentes en variedades seleccionadas de plantas de las familias *Allium sativum* (Liliaceae) y *Capsicum spp* (Solanaceae). **CapsiAlil®** es muy efectivo para el manejo integrado de un amplio grupo de plagas. Puede ser utilizado solo o en mezcla como sinergizante de insecticidas y acaricidas Biológicos o químicos para mejorar la eficacia de las aplicaciones. **CapsiAlil®** puede Ser usado en programas de agricultura más limpia, Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) O de agricultura ecológica.

El efecto repelente de **CapsiAlil®** evita el establecimiento de poblaciones plaga, Disminuyendo su alimentación, ovoposición y daño causado en el cultivo. El efecto Irritante de **CapsiAlil®** debilita la cutícula de los insectos plaga y aumenta su movilidad, exposición y vulnerabilidad frente a insecticidas o acaricidas (biológicos o Químicos) que actúan por contacto, mejorando la eficacia de la aplicación de estos Productos de control, cuando son mezclados en tanque con **CapsiAlil®**. La eficacia de **CapsiAlil®** ha sido comprobada en cultivos por el Departamento Técnico de **Ecoflora Agro S.A.S.**, registrado ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) para la realización de pruebas de eficacia agro biológica de Extractos vegetales de uso agrícola.

➤ COMPOSICION ESPECIFICACIONES

Ingredientes Activos:

- Extractos de plantas de la familia Liliaceae 54.2%
- Extracto de plantas de la familia Solanaceae 43.4%
- **Ingredientes Inertes:** 2.4%

➤ **CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS ESPECIFICACIONES**

- Apariencia Líquido viscoso
- Color Marrón – rojizo
- Olor Característico
- PH 3.0 – 5.0
- Densidad 0.9 g/mL – 1.1 g/mL.

➤ **FUNCION GENERAL Y PROPOSITO**

CapsiAlil® es un extracto vegetal de uso agrícola, con efecto repelente e insecticida. Protege las plantas de ácaros e insectos plaga que las afectan por alimentación u Ovoposición. Su efecto irritante sobre insectos plaga y ácaros aumenta su movilidad y Vulnerabilidad a otras herramientas de manejo. Es ideal para programas de manejo Integrado de plagas por su alta compatibilidad y sinergia con insumos biológicos y Químicos.

INSTRUCCIONES DE USO Y MANEJO

Como repelente de choque: Diluir **1cc** de **CapsiAlil®** por litro de agua y aplicar en aspersión cada 4 o 5 días, en bajas incidencias de las plagas.

No cultivos Donde el volumen de agua usado en cada aplicación sea mayor de 1,000 litros, se Recomienda usar una dosis de **1 litro** de **CapsiAlil®** por hectárea.

Como sinergizante para control: Mezclar **CapsiAlil®** a dosis de **0.3 a 0.5 cc** por Litro de agua, con insecticidas o acaricidas químicos o biológicos (mezcla en Tanque), para lograr una mejor eficacia de la aplicación. Aplicar según Programación de productos de control. En cultivos donde el volumen de agua Usado en cada aplicación sea mayor de 1000 litros, se recomienda usar una dosis De un **500 cc** de **CapsiAlil®** por hectárea en mezcla con insecticidas o acaricida.

Pre cosecha: Aplicar **CapsiAlil®** a una dosis de **1cc/L**, 1 o 2 días antes de la Cosecha en cultivos que puedan presentar plagas cuarentenarias.

El agua de dilución debe tener un pH con un rango entre 4 - 8 y una dureza menor a 200 ppm de CaCO₃. Se recomienda el uso de coadyuvante.

La efectividad del **CapsiAlil®** depende de su aplicación regular y continua y de una cobertura excelente.

Aunque su compatibilidad es amplia con productos fitosanitarios de origen químico y biológico, se recomienda consultar la respectiva tabla y así mismo realizar Previamente pruebas de fitotoxicidad para nuevas mezclas y cultivos.

5.4. FICHA TECNICA DE (Biocinn , Extracto de canela)

➤ DATOS DE LA EMPRESA

Empresa Comercializadora: FARMAGRO S.A.

Titular de Registro: FARMAGRO S.A.

Número de Registro: PBUA N°305-SENASA

➤ IDENTIDAD

Composición: Extracto de Canela, Cinnamaldehído y Ácido cinámico.

Concentración: 15%

Formulación: Emulsión, agua en aceite

Grupo Químico: Terpenoides, aldehídos, ácidos

Clase de Uso: Insecticida Biológico

➤ CARACTERISTICAS

Biocinn es un insecticida biológico a base de extracto de canela cuyos componentes son sustancias naturales como: el ácido cinnamaldehído y ácido cinámico. Extiende su control desde etapas de huevo hasta adultos, en diferentes tipos de plagas; mayormente picadores chupadores como ácaros, thrips, mosca blanca, pulgones y en algunos casos queresas. Ejerce excelente control en cultivos frutales como: paltos, vid, bananos, arándanos, mangos, granados y hortalizas como: pimientos, espárrago, cebolla y otros cultivos

➤ PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

- Densidad Relativa: No disponible
- pH: 8.5 – 9.5
- Estado Físico: Líquido
- Color: Blanco
- Olor: Canela
- Explosividad: No explosivo
- Corrosividad: No corrosivo

Estabilidad en Almacenamiento: Es estable bajo condiciones normales de manipulación y almacenamiento por 2 años.

➤ MODO DE ACCIÓN

Biocinn actúa por contacto.

➤ **MECANISMO DE ACCION**

Biocinn causa excitación en el sistema nervioso provocando un enmascaramiento de las feromonas involucradas en el proceso de apareamiento. Además incrementa la energía de la planta y establece una barrera mecánica contra los insectos plaga, también contribuye a promover los grados Brix (Sucrosa) que ayudan a incrementar el metabolismo de la planta y su sistema inmunológico de defensa contra plagas y enfermedades **Biocinn** contiene sustancias con acción anti fúngicas que inhiben la germinación de esporas y crecimiento micelial de hongos Fito patógenos.

➤ **RECOMENDACIONES DE USO**

CULTIVO	PLAGA		DOSIS (L/cil de 200L)	U.A.C. (Días)	LMR (ppm)
	Nombre Común	Nombre Científico			
Palto	Ácaro marrón	<i>Oligonychus punicae</i>	0.30 – 0.50	*	*

U.A.C.: Última aplicación antes de la cosecha L.M.R.: Límite máximo de residuos

* No requiere por ser un producto Biológico

➤ **CONDICIONES DE APLICACIÓN**

Para preparar el **Biocinn** agite el producto antes de usarlo, acondicionar el agua a un pH de 5.5 a 6, vierta la cantidad necesaria del producto directamente con una suficiente cantidad de agua, siempre en primer orden adiciona los otros insumos que contendrá la mezcla.

Para obtener una mayor calidad en la aplicación del producto, es recomendable adicionar a la mezcla un surfactante–penetrante a base de órgano siliconado como el **Link**.

Se recomienda realizar las aplicaciones al observar las primeras oviposturas o al detectar las primeras infestaciones, de preferencia durante los primeros estadios ninfales que son más susceptibles.

Aplique las dosis mayores en infestaciones altas y cuando el follaje sea denso.

Biocinn, puede aplicarse durante todo el ciclo de desarrollo del cultivo, en floración, durante la polinización, fructificación y cortes. Los intervalos entre cada aplicación se puede dar entre 7 a 9 días, dependiendo de la reinfestación.

➤ **COMPATIBILIDAD**

Biocinnes compatible con soluciones neutras, ligeramente básicas y jabones potásicos, no mezclar con soluciones acidas o productos que modifiquen el pH de la mezcla en el rango de 5.5 a 6. Tiene acción sinérgica y de potenciación con plaguicidas botánicos.

➤ **REINGRESO A UN ÁREA TRATADA**

Se recomienda no ingresar a las áreas tratadas hasta 4 horas después de la Aplicación.

➤ **FITOTOXICIDAD**

Biocinnno presenta riesgos de fitotoxicidad, ya que son productos botánicos.

➤ **CATEGORIA TOXICOLÓGICA**

Ligeramente Tóxico.